Niveau(x) d'enseignement: 7 Numéro EDUQ : 8570949
Centre d'intérêt: 875

Collège de Shawinigan (Québec).

Rapport sur l'étude de pertinence d'une formation en biotechnologies au niveau collégial / Collège de Shawinigan. -- Shawinigan : Le Collège, 1984.
V,91, [40] p. ; 28 cm.

Titre de la couv.: Biotechnologies, formation au niveau collégial. "Nous remercions la Direction générale de l'enseignement collégial d'avoir rendu possible la réalisation de cette étude grâce à une subvention octroyée dans le cadre du programme Développement des programmes professionnels". Bibliogr.: p. 90-91.

Descripteur(s): *Techniques biologiques *Elaboration de programmes *Industrie *Rôle de l'université *Rôle du gouvernement *Questionnaire *Collégial (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Biotechnologie

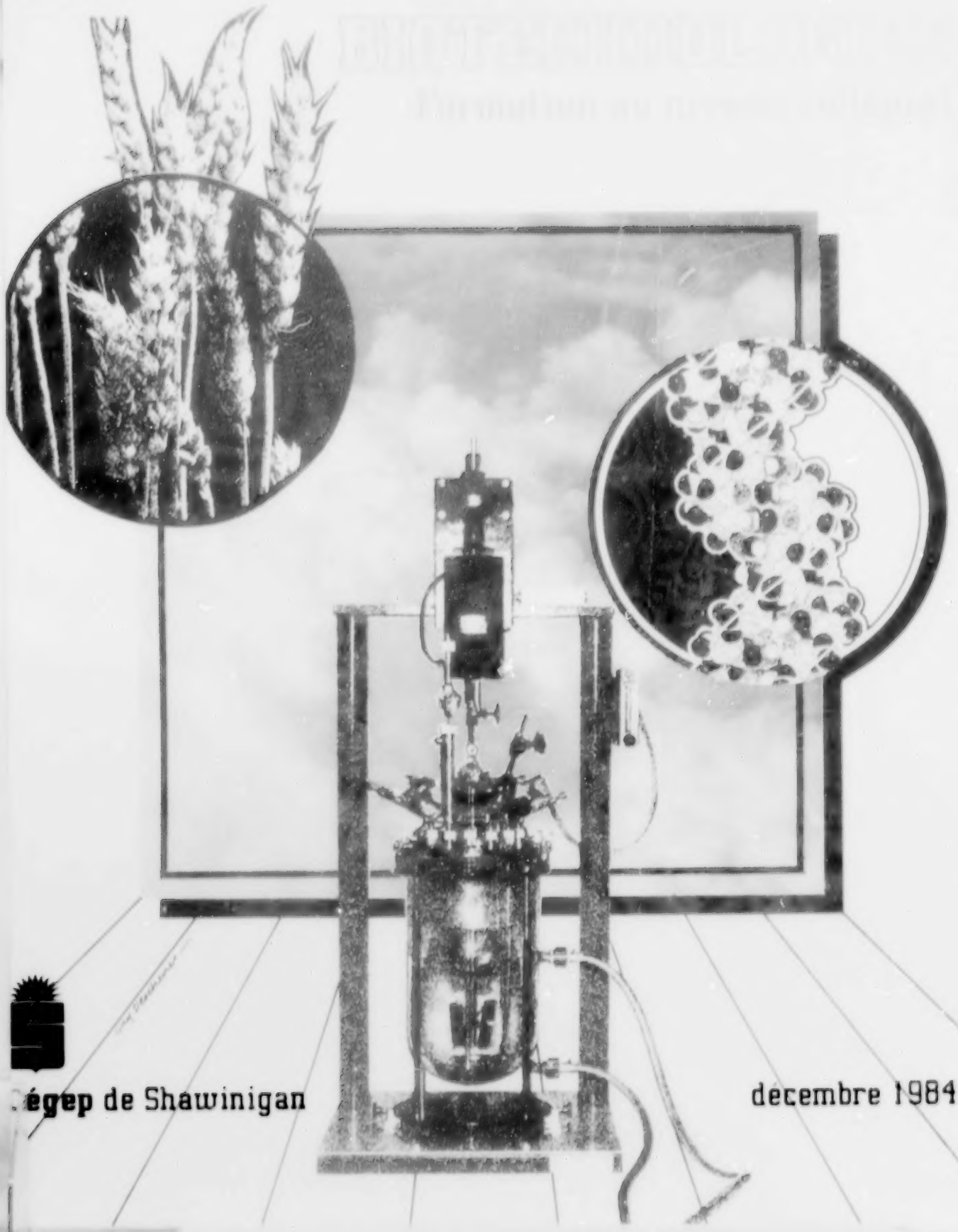
L'étude a pour objectifs: 1. d'évaluer le développement des fonctions de travail d'un technicien dans le domaine biotechnologique; 2. de conseiller le service des programmes en esquissant un modèle de préparation scolaire pour les techniciens en biotechnologie; 3. d'examiner l'état du marché de l'emploi dans le domaine biotechnologique et les prévisions d'embauche sur une période de cinq ans; 4. de désigner les liens avec d'autres programmes de niveau collégial; 5. de situer le Québec par rapport aux autres provinces et pays en ce qui concerne l'évolution biotechnologique; 6. de faire des recommandations au MEQ par le biais du service des programmes.

L'étude a suivi la démarche suivante: élaboration d'une bibliographie, lecture des principaux rapports sur la biotechnologie, rédaction d'un questionnaire-enquête, déroulement des missions, cueillette et compilation des données, analyse et réflexion sur ces données, rédaction du rapport final. Le questionnaire-enquête (reproduit en annexe) fut envoyé à 330 personnes, en janvier 1984. La clientèle sélectionnée était composée principalement de professeurs-chercheurs, de professeurs, d'administrateurs et d'industriels; 60% des personnes ont répondu au questionnaire.

La biotechnologie n'est encore qu'au début de sa croissance. Ses promesses de développement industriel et économique s'avèrent considérables, mais il est trop tôt pour savoir quelles seront ses applications les plus profitables de même que ses aspects techniques les plus productifs. Le succès dépendra de la qualité de la coopération entre les divers intervenants aux niveaux collégial, universitaire et industriel. Les chercheurs formulent, en conclusion, treize recommandations en vue d'un sain développement de la biotechnologie au Québec.

Type de document: q

EDUQ 8570948



cégep de Shawinigan

decembre 1984

EDUQ 8570948

Collège de Shawinigan.

Rapport sur l'étude de pertinence d'une formation en Biotechnologies au niveau collégial.

Nous remercions la direction générale
de l'enseignement collégial d'avoir rendu
possible la réalisation de cette étude
grâce à une subvention octroyée
dans le cadre du programme
Développement des programmes professionnels

Décembre 1984.

Nous voudrions en premier lieu souligner l'apport indispensable de certaines personnes à la bonne marche de notre projet.

Nous remercions!

M. Jean Gignac, D.S.P. au Collège de Shawinigan, pour son ouverture d'esprit et sa confiance en notre projet.

M. Louis Dallaire, attaché au service des programmes, D.G.E.C., pour nous avoir permis une telle étude.

M. Pierre Coulombe et M. Georges Lagacé, du Ministère de la Science et de la Technologie, pour le libre accès à la documentation et pour le temps mis à notre disposition.

Mme France Désaulniers, secrétaire au service de recherche et de développement du Collège de Shawinigan, pour sa disponibilité et son travail tout au long du projet.

M. Pierre Deshaies, professeur au Collège de Shawinigan, pour la révision du manuscrit du rapport.

M. Guy Deschênes, graphiste, pour la conception et la réalisation de la maquette de la page couverture.

Toutes les personnes qui nous ont si gentiment reçus, soit au cours des missions, soit lors de rencontres personnelles.

Nous voudrions enfin remercier tous ceux et celles qui ont le moindrement participé de quelque façon que ce soit à la conduite de notre étude.

AVANT-PROPOS.

> "On encourage les universités, les collèges d'enseignement technique et professionnel et les gouvernements provinciaux à collaborer immédiatement à l'élaboration de nouveaux programmes d'études qui correspondent mieux à la nature pluridisciplinaire et industrielle, ainsi qu'aux multiples aspects de la biotechnologie". (1) (C'est nous qui soulignons).

Tenant compte de ce rapport, nous nous sommes donné le mandat suivant:

I) évaluer le développement des fonctions de travail d'un technicien dans le domaine des biotechnologies;

II) conseiller le service des programmes en esquissant un modèle de préparation académique ou autre pour les techniciens qui auront à remplir des fonctions de travail en biotechnologies;

III) examiner l'état quantitatif du marché de l'emploi dans le domaine des biotechnologies et estimer les prévisions d'embauche sur une période de cinq (5) ans;

IV) désigner les liens possibles ou effectifs avec d'autres programmes de niveau collégial et en décrire l'ampleur;

---

(1) "Biotechnologie: un plan de développement pour le Canada." Rapport du Groupe de travail sur la biotechnologie présenté au Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie. p. 6.

V) situer le Québec par rapport aux autres provinces et pays sur le plan de l'évolution des biotechnologies;

VI) faire des recommandations au Ministère de l'Éducation par le biais du Service des programmes pour que les Collèges puissent profiter pleinement des progrès réalisés en biotechnologies.

Le groupe de travail se composait des personnes suivantes:

Jacques Gilbert	Responsable pour le Collège Service de recherche et de développement
Jacques Baril	Chercheur-responsable
Monique Saintonge	Chercheuse

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....

1. INTRODUCTION.....page 1

2. DÉFINITION DE LA BIOTECHNOLOGIE.....page 5

3. CALENDRIER ET DÉROULEMENT DES ACTIVITÉS.....page 11
   - 3.1 Élaboration d'une bibliographie et lecture des rapports sur la biotechnologie.....page 12
   - 3.2 Rédaction du questionnaire-enquête.....page 12
   - 3.3 Déroulement des missions.....page 13
   - 3.4 Cueillette et compilation des données.....page 14
   - 3.5 Calendrier des activités.....page 14

4. ANALYSE DES DONNÉES.....page 15
   - Introduction.....page 16
   - 4.1 Généralités.....page 17
   - 4.2 Développement des biotechnologies.....page 20
   - 4.3 Personnels techniques.....page 37
   - 4.4 Formation du personnel technique.....page 50
   - Conclusion.....page 63
   - Synthèse.....page 64

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....page 67

6. SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS.....page 83

7. BIBLIOGRAPHIE.....page 89

ANNEXE I : Questionnaire-enquête

ANNEXE II : Programme des missions

ANNEXE III: Calendrier des activités

ANNEXE IV : Liste des destinataires du questionnaire

1 INTRODUCTION.

Le réseau collégial, formant un maillon de taille dans le domaine de l'éducation, pouvait-il demeurer insensible à l'assaut des biotechnologies?

L'ampleur que prenait l'avènement de la biotechnologie, la parution subite de nombreux documents et la lecture de certaines recommandations ne pouvaient que piquer notre curiosité et nous inciter à jouer un rôle actif.

À l'analyse de divers rapports, on peut déceler certains créneaux d'une importance capitale tel que:

> "Assurer au Québec des enseignements de qualité dans toute la gamme des disciplines requises pour former la diversité des spécialistes que requerront le développement de la recherche biotechnologique et la mise en oeuvre bioindustrielle. Il y a dans ce domaine une évaluation à conduire (sic) des ressources et des programmes existants, opération qui est du ressort des universités, du MEQ et du Conseil des universités, mais qui devrait permettre aussi la participation de l'industrie qui assure, en aval, la réalisation de nos objectifs." (1)

C'est à ce niveau qu'entre en jeu le système collégial; d'ailleurs, n'est-ce pas là son rôle? Bien que cela soit dit, cette étude n'a aucunement la prétention de résoudre tous les problèmes de formation de la main d'oeuvre en biotechnologies, ni d'avancer des solutions miracles quant à cette formation. Nous croyons par contre, qu'à travers tout ce remous technologique que provoque l'avènement des biotechnologies, que les Collèges ont un rôle prépon-

---

(1) À l'Heure des Biotechnologies. Programme d'intervention pour le développement de la recherche en Biotechnologies au Québec. Phase 1: 1982-1987 p. 23.

dérant à jouer et qu'ils entendent bien le jouer. Dans son tout récent rapport, le Conseil des universités le dit explicitement:

> "La transmission des savoirs fondamentaux contribuera à produire une main d'oeuvre à tous les niveaux: chercheurs, ingénieurs, laborantins, technologues, techniciens. Cette transmission est indispensable et se doit d'être exhaustive et rigoureuse. Toutefois, l'université n'est pas ici le seul intervenant qui peut y contribuer. En ce qui a trait aux techniciens, les cégeps et l'industrie peuvent aussi y participer largement: un cégépien bien formé en certaines techniques et initié à un savoir-faire particulier par l'industrie qui l'embauche reste un élément non négligeable de la main d'oeuvre requise en biotechnologie." (1)

La présente étude s'engage donc dans cette optique sans toutefois délaisser les voies afférentes et efférentes d'une telle formation. Par voies afférentes, nous pointons ici les différents secteurs susceptibles de connaître des développements marqués à plus ou moins longue échéance, tels:

- la santé
- l'agriculture
- l'agro-alimentaire
- l'énergie
- le traitement des pollutions
- la chimie
- l'extraction des minerais

---

(1) Conseil des universités, Rapport du comité sur la formation en Biotechnologies, Mars 84, p. 46.

et nous englobons aussi les différentes techniques qui contribueront grandement à l'élargissement de la Technologie de la fermentation, et qui constituent le domaine de la biotechnologie:

- le système enzymatique
- le génie génétique
- la fusion cellulaire
- la culture des cellules végétales
- l'ingénierie des procédés et des systèmes

Les deux paramètres lesquels permettront de bien agencer notre formation selon les besoins pressentis et les voies efférentes, telles l'ampleur et la diversité des débouchés, viendront spécifier davantage l'orientation de notre formation.

Le présent rapport dévoilera en premier lieu un résumé succint du déroulement de nos activités durant ces dix mois de travaux. L'analyse des données et ce qui s'y rapporte constituera le deuxième volet non négligeable par la multitude de renseignements fournis. Cette deuxième partie renferme les prémisses d'un dernier volet où l'on retrouvera l'ensemble des recommandations susceptibles de freiner ou de stimuler notre enthousiasme face aux développements des biotechnologies. Enfin, une conclusion viendra sceller l'ensemble du rapport sur la pertinence d'une formation en biotechnologies au niveau collégial.

De nombreuses annexes s'ajouteront à la toute fin.

Nul besoin de spécifier que le présent ouvrage n'engage la responsabilité que des chercheurs et que l'analyse qu'on y fait n'est pas obligatoirement endossée par le Collège de Shawinigan et encore moins par le réseau collégial dans son entier.

II DÉFINITION DE LA BIOTECHNOLOGIE.

La présence de définitions multiples du terme "biotechnologie" crée une certaine confusion; selon nous, trois causes expliquent ce fait:

I) la nouveauté relative de ce domaine;
II) sa complexité (application, activités);
III) l'abondance des informations soudainement déversées et souvent à caractère hétérogène.

Pour en donner une définition simpliste et peu engageante, on pourrait dire que:

> "La biotechnologie correspond à l'ensemble des procédés et techniques de mise en oeuvre des organismes vivants ou de leurs constituants." (1)

Mais si l'on veut s'impliquer davantage, si l'on veut cerner vraiment les champs d'application de la biotechnologie, nous devons la définir en ces termes:

> "Les biotechnologies consistent dans l'utilisation de bactéries, de levures et de cellules animales et végétales en culture, dont le métabolisme et la capacité de biosynthèse sont orientés vers la fabrication de substances spécifiques." (2)

Selon cette définition, les biotechnologies permettent, grâce à l'application intégrée des connaissances et des techniques de la biochimie, de la

---

(1) Biotechnologie, un domaine de recherche particulièrement fécond et porteur d'espoir Bernard Genests, 1982, p.1.

(2) Les Biotechnologies, défis et promesses Albert Sasson, Unesco. 1983, p.11.

microbiologie, de la génétique et du génie chimique, ce que l'O.C.D.E. appelle "principes de la science et de l'ingénierie", de tirer parti, sur le plan technologique, des propriétés et des capacités des micro-organismes et des cultures cellulaires. Ainsi grâce aux biotechnoiogies, nous nous voyons offrir la possibilité de produire, à partir de ressources renouvelables et largement disponibles, bien des substances et des composés essentiels à la vie et au mieux-être des hommes.

Notre définition fait état de "fabrication de substances spécifiques", ce qui se traduit par la production de biens et de services. Par production de biens, on englobe l'industrie alimentaire (production massive de levures, d'algues et de bactéries, en vue de la fourniture de protéines, d'acides aminés, de vitamines et l'utilisation d'enzymes), l'industrie agricole (accroissement de la productivité agricole par clonage et sélection pariétale à partir des cultures de cellules et de tissus, bio-insecticides), l'industrie pharmaceutique (vaccins, synthèse d'hormones, d'interférons et d'antibiotiques, anticorps monoclonaux), qui, toutes, ont un rôle moteur essentiel dans le développement des biotechnologies.

Par production de services, on fait allusion à la protection de l'environnement et à la lutte contre la pollution (traitement des eaux usées, transformation des ordures ménagères, compostage, fabrication de composés biodégradables).

Nous nous devons, ici, de citer la définition que les auteurs du rapport de l'O.C.D.E. qualifient de "raisonnable" et qu'ils espèrent "voir largement acceptée", décrivant la biotechnologie comme:

> "l'application des principes de la science et de l'ingénierie au traitement de matières par des agents biologiques dans la production de biens et de services." (1)

Il faut noter aussi que par sa définition même, les biotechnologies conduisent directement à la bioindustrie c'est-à-dire à l'application industrielle de la biotechnologie. La bioindustrie comprend donc, outre l'aspect de production de biens et services, les activités industrielles où les biotechnologies peuvent se substituer aux technologies couramment ou généralement employées jusqu'ici dans le domaine de l'industrie chimique (synthèse de substances aromatiques, de matières plastiques, de produit pour l'industrie du textile), dans le domaine de l'énergie (production de méthanol, d'éthanol, de bio-gaz et d'hydrogène) et dans le domaine de la biométallurgie (extraction des métaux).

Les biotechnologies ne sont donc pas une discipline mais un domaine d'activités scientifiques qui "tiennent leurs racines des biosciences et se prolongent en activités bioindustrielles", (2) pour former un complexe de trois volets.

BIOSCIENCES - BIOTECHNOLOGIES - BIOINDUSTRIES

---

(1) Biotechnologie, Tendances et perspectives internationales. Bull, Holt et Lilly, O.C.D.E. Paris, 1982, p. 23.

(2) A l'Heure de: Biotechnologies, programme d'intervention pour le développement de la recherche en biotechnologies au Québec, Secrétariat à la science et à la technologie. Juillet 82, p. 9.

Lors de l'enquête, à l'intérieur même de notre étude, le groupe de travail a délibérément omis d'inclure une définition des biotechnologies afin de laisser toute latitude aux répondants quant au choix d'une définition appropriée parmi toutes celles jusque là disponibles.

III DÉROULEMENT DES ACTIVITÉS.

Le mandat qui nous était confié comportait plusieurs facettes et l'acuité du problème nous a amené à faire de multiples démarches qui s'inscrivent dans un cadre classique et qu'on pourrait résumer ainsi: élaboration d'une bibliographie, lecture des principaux rapports sur la biotechnologie, rédaction d'un questionnaire-enquête, déroulement des missions, cueillette et compilation des données, analyse et réflexion sur ces données, rédaction du rapport final.

1. Élaboration d'une bibliographie et lecture des rapports sur la biotechnologie.

Pour bien cerner la problématique et pour évaluer à juste titre l'ampleur du mandat dont nous héritions, notre première approche consistait donc à nous documenter. L'établissement d'une telle bibliographie devait dans un premier temps nous dévoiler les différents aspects de la biotechnologie, dans un deuxième temps, nous pointer les différents champs d'application de cette nouvelle science et enfin dans un troisième temps, nous éclairer sur les possibilités futures de cette biotechnologie (bioscience). Le groupe de travail a jugé opportun de continuer la cueillette d'information tout au long de l'étude et la lecture des principaux rapports disponibles, tant nationaux qu'internationaux, nous a guidés dans l'orientation de notre projet et nous a fourni matière à réflexion.

Une liste complète des ouvrages et articles consultés se trouvent à la fin du présent document.

2. Rédaction du Questionnaire-Enquête.

Le questionnaire-enquête se voulait simple, précis, uniforme pour tous (même s'il s'adressait à une clientèle hétérogène) et aussi concis que possible. Le format final répondait à deux impératifs: minimiser la tâche du répondant, rendre les données accessibles à l'informatique. En dépit de la

clarté des questions, dans quelques cas précis les renseignements fournis furent inégaux ce qui a pu créer une légère hésitation ici et là. Le nombre de formules-enquête distribuées s'élevait à trois cent trente. Le Québec en a absorbé soixante-quinze pourcent alors que le reste s'adressait à l'Ontario et aux provinces de l'Ouest. La clientèle sélectionnée présentait toujours un intérêt face au domaine des biotechnologies; elle se composait principalement de professeurs-chercheurs, de professeurs, d'administrateurs et d'industriels. À cause justement de cette hétérogénéité des répondants, il nous a fallu soupeser longuement chacune de nos questions et l'on s'aperçoit que quelques correctifs auraient encore pu y être amenés. Le questionnaire-enquête constitue l'annexe I du présent document.

3. Déroulement des missions.

Nous estimons que pour bien remplir notre mandat qu'une vue d'ensemble du Québec ne pouvait suffire et qu'un regard vers l'extérieur s'avérait nécessaire. Deux importantes missions se sont déroulées tout au long du projet. La première en sol français, la seconde dans l'Ouest du pays. Vous trouverez le programme de ces deux missions à l'annexe II. En outre, plusieurs visites brèves et de nombreux contacts ont été établis avec l'Ontario, notamment avec le Collège Algonquin d'Ottawa (1) de même que le Conseil National de la recherche à Ottawa.

(1) Je tiens à remercier sincèrement le Docteur Zander du Collège Algonquin ainsi que le Docteur C.T. Bishop du C.N.R. pour leur disponibilité et la documentation mise à ma disposition.

4. Cueillette et compilation des données.

Le présent rapport repose sur les données des quelques soixante pourcent qui ont bien voulu répondre à notre questionnaire. Le traitement informatisé de toutes les feuilles-réponses reçues nous a beaucoup facilité la tâche et révélé des renseignements non seulement pertinents mais aussi surprenants.

5. Calendrier des activités.

Tout au cours de cette étude, de nombreuses activités se sont déroulées et nous nous permettons de vous référer à l'annexe III pour en connaître les principales.

Il faut dire que les contacts souhaités nous ont amené à faire de nombreuses visites dans tout le Québec (les centres de recherche, les universités et les industries) de même qu'en Ontario. De plus, nous avons assisté à de nombreux colloques sur le sujet.

IV ANALYSE DES DONNÉES.

Section IV

Analyse des données

Introduction

Dans le présent chapitre, l'analyse que l'on présente se traduira par un examen minutieux, question après question, des résultats de l'enquête. L'étude de ces mêmes résultats porte quelquefois à confusion dû au fait que le large éventail de clientèle provient de différents milieux scientifiques, ce qui témoigne encore une fois de la complexité des biotechnologies.

Le degré d'implication de chaque répondant, le domaine dans lequel il oeuvre de même que les politiques de son entourage influencent la perception qu'il a des biotechnologies et se reflètent à l'intérieur même de notre étude. L'on peut s'attendre ainsi à trouver pour certaines questions des réponses vraiment hétérogènes.

La présentation qui suit n'indique aucunement l'importance relative accordée à chaque question et tient uniquement compte de l'ordre numérique de chacune d'elles.

Afin de demeurer fidèle au questionnaire, nous procéderons à l'analyse selon les quatre grandes divisions de ce dernier, soit:

1. En premier lieu les Généralités nous éclaireront sur la provenance des répondants de même que sur leurs fonctions.

2. Dans un deuxième temps, on analysera le développement des biotechnologies selon les vues des répondants ce qui nous permettra de soupeser l'espoir que la communauté scientifique met dans les biotechnologies.

3. Le personnel technique constitue la troisième section où là nous essayons vraiment de cerner l'impact de façon tangible et pratique des biotechnologies sur le personnel.

4. Dans une quatrième et dernière division, l'on s'attaque à la formation du personnel technique afin de déceler les lacunes de l'enseignement présent et tenter de schématiser un enseignement qui répondrait mieux aux exigences des nouvelles technologies.

Pour chaque cas, l'analyse se fera de façon similaire, soit:

a) l'énoncé de la question;
b) un tableau des résultats (là où les réponses le permettent);
c) l'analyse elle-même;
d) quelques commentaires.

4.1 Généralités.

La présence de cette section se justifie par deux impératifs: tout d'abord connaître l'identité du répondant, mais surtout délimiter les principaux champs d'activités qui s'intéressent aux biotechnologies et tenter d'en évaluer l'ampleur.

4.1.1 Énoncé de la question

Nom et adresse du répondant.

Le groupe de travail jugeant fastidieux et ennuyeux d'élaborer une liste sans fin de noms à qui un questionnaire-enquête a été adressé, et ce au beau milieu d'un rapport, se permet de vous référer à l'annexe IV ci-jointe pour la liste complète.

4.1.2 Dans quel champ d'activité, votre organisme s'implique-t-il?

Tableau 1

Champ d'activité impliqué dans le monde des biotechnologies par ordre d'importance	
Activités	%
1. La recherche	52
2. L'Éducation	36
3. L'Industrie	8
4. Le Gouvernement	4

Il faut noter ici que les deux principales activités soit la recherche et l'Éducation se chevauchent assez fréquemment dans un même organisme et pour les besoins de l'Étude nous les avons classées dans le champ qui semblait prioritaire.

Le tableau 1 reflète l'image typique de tout renouveau qui surgit, et encore davantage dans les sciences biologiques telles que les biotechnologies.

Le monde de la recherche, constamment à l'affût de découvertes, est le premier à s'impliquer de façon intensive dans tous les changements. Les biotechnologies demeurant un secteur relativement nouveau et encore au stade des balbutiements, la recherche fondamentale y demeure prioritaire. À côté de cela, le monde de l'Éducation ne peut rester muet et l'enquête nous prouve, avec un pourcentage tout près de 40 %, que là aussi on s'y intéresse. En

dépit du fait que toutes les recherches ne soient pas terminées ou concluantes, il faut pouvoir assurer à ces chercheurs un personnel compétent qui les secondera dans leurs travaux et aussi pouvoir assurer aux industriels qu'ils pourront bénéficier d'une main-d'oeuvre qualifiée au moment opportun. Et c'est à ce niveau qu'entre en action tout le système éducatif en faisant preuve d'initiative et de dynamisme.

Les résultats présents démontrent le faible taux d'industrie s'impliquant de façon concrète en biotechnologies. La complexité et la diversité de même que l'ambiguïté de l'impact direct des biotechnologies prônent aux industriels une certaine prudence pour ne pas dire une certaine méfiance.

Pour ce qui est du secteur gouvernemental, outre les grandes politiques de certains ministères, l'implication réelle du gouvernement tarde à se faire sentir.

Le déroulement décrit ici correspond parfaitement bien au portrait-robot que l'on peut faire de tout changement, sauf que dans ce cas précis des biotechnologies, l'on souffre de beaucoup de retard et qu'on se doit, à n'importe quel prix, de rattraper nos concurrents et si possible les devancer.

Nous estimons donc que les efforts gouvernementaux doivent "a priori" se pencher sur le monde de la recherche et de l'éducation afin de sécuriser le monde industriel en l'assurant d'un personnel hautement qualifié et l'inciter à une plus grande implication.

Donc:

Le monde de la recherche se présente comme le grand intervenant dans le domaine des biotechnologies.

4.1.3 Titre et responsabilités du répondant.

Vu l'hétérogénéité des réponses, nous avons jugé bon regrouper sous des titres généraux les différents vocables recueillis en n'indiquant que les principaux et les plus fréquents. En voici l'énumération sans aucun ordre de priorité.

Professeurs
Professeurs-chercheurs
Directeurs de centres de recherche
Ingénieurs
Directeurs techniques
Directeurs de compagnies
Techniciens.

4.2 Développement des biotechnologies.

L'analyse qu'on fait dans cette section touche à la fois l'aspect présent et futur du développement des biotechnologies. Un désir marqué de situer la place des biotechnologies dans un contexte réaliste, une curiosité soutenue pour connaître l'envergure d'un tel développement et le désir de sélectionner les facteurs motivants ou inhibants ce développement nous ont amené à inscrire un tel chapitre à l'intérieur de notre questionnaire.

4.2.1 Dans votre secteur d'activités, la connaissance des biotechnologies est:

1. Très bonne
2. Bonne
3. Suffisante
4. Vague
5. Nulle

Tableau 2

Degré de connaissance des biotechnologies des répondants	
Connaissance	%
Très bonne	46
Bonne	28
Suffisante	13
Vague	10
Nulle	0
Aucune réponse	3
6	100 %

À la vue d'un tel tableau, nous serions, à prime abord, tentés de nous réjouir de cette performance puisque malgré la relative nouveauté du domaine, la connaissance que les gens en ont s'avère, du moins pour les trois quart, de bonne à très bonne.

Piqué par une curiosité encore plus aiguë, nous avons poussé plus à fond notre étude afin de répertorier ces degrés de connaissance dans les différentes catégories d'activités. Nous remarquons que ceux qui appartiennent au groupe de la recherche connaissent très bien l'ensemble des biotechnologies et ce pour la très grande majorité.

Nous voudrions préciser ici que l'expression "connaissance des biotechnologies" signifie: connaître l'ensemble des champs d'application de la biotechnologie, connaître les différents programmes se rattachant aux biotechnologies, connaître les principaux procédés qui peuvent marquer les biotechnologies et enfin avoir un scénario de développement des biotechnologies.

Le monde de l'éducation, pour sa part, se classe dans la catégorie suffisante à bonne dépendant du niveau auquel on s'adresse. Les professeurs universitaires démontrent pour la plupart une bonne connaissance des biotechnologies tandis que ceux du niveau collégial qualifient plutôt leur connaissance de suffisante et encore là, dépendamment des secteurs, cette connaissance peut n'être qualifiée que de vague.

Du côté industriel, l'intérêt mitigé et l'implication restreinte font en sorte que la connaissance gravite autour principalement du niveau vague. Le manque de communication, la quasi-absence de lien université-industrie-cégep favorisent la non-participation industrielle aux développements des nouvelles sciences. Soulignons par contre que quelques industriels ont emboîté le pas et que pour eux cette connaissance des biotechnologies s'avère très bonne.

A l'intérieur même de l'appareil gouvernemental, on peut retrouver deux classes vraiment antagonistes. L'une, au palier supérieur, qui jouit d'une très bonne connaissance des biotechnologies, et l'autre, au palier inférieur, dont la connaissance atteint difficilement la catégorie vague.

Dans un esprit schématique, on pourrait résumer la situation ainsi:

Tableau 2 (a)

Degré de connaissance des biotechnologies versus catégorie d'activités	
Connaissance	Activités
Très bonne	La Recherche Gouvernement (palier supérieur)
Bonne	L'Éducation (milieu universitaire) L'industrie (minorité)
Suffisante	L'Éducation (milieu collégial)
Vague	L'Éducation (milieu collégial - certains secteurs) L'Industrie (majorité) Gouvernement (palier inférieur)

Donc:

Les niveaux supérieurs dénotent une bien meilleure connaissance des biotechnologies contrairement aux paliers inférieurs.

4.2.2 Dans votre secteur d'activités, précisez le ou les domaines des biotechnologies qui ont un intérêt plus particulier.

1. Médical
2. Agro-alimentaire
3. Chimique
4. Energétique
5. Environnemental
6. Autres
7. Aucun

Pour une meilleure compréhension des résultats, il faut noter ici que les répondants avaient la possibilité d'exprimer plus d'un choix et que, pour les besoins de l'étude, nous avons additionné pour chaque domaine des biotechnologies toutes les réponses reçues.

Tableau 3

Répertoire des domaines des biotechnologies par ordre d'importance relative		
Domaine	Importance relative en nombre	%
Médical	70	26
Agro-Alimentaire	60	22
Environnemental	49	18
Chimique	45	17
Énergétique	32	13
Autres	10	4
	266	100 %

Dans le développement des sciences biologiques, l'aspect médical joue toujours un rôle prépondérant. Dans le développement des biotechnologies, la filière médicale devance encore une fois toutes les autres et comme l'a si bien noté le Conseil des Universités dans son rapport:

> "En terme de couverture des voies les plus prometteuses, on aura remarqué une présence prédominante dans la filière santé..." (1)

(1) Conseil des Universités, Rapport du comité sur la formation en Biotechnologies, Mars 84, p. 355.

Un aspect intéressant du tableau ci-dessus, c'est de voir l'importance relative des autres domaines d'activités qui intéressent les biotechnologies. On peut déceler ainsi que les activités agro-alimentaires préoccupent une grande majorité de gens et que dans ce secteur l'avenir peut s'avérer très prometteur.

L'environnement tient sa performance du fait qu'on espère beaucoup des biotechnologies pour lutter contre la pollution, pour traiter les eaux usées ou encore pour transformer les ordures ménagères. De nombreux projets sont à l'étude et dans le contexte actuel, ce secteur en deviendra sûrement un de pointe.

Une des difficultés dans le développement des biotechnologies est de dissocier ou de délimiter des secteurs bien précis sans aucun lien avec les autres. La base même des biotechnologies étant une interrelation continue des différentes sciences, il est souhaitable que des recherches dans un secteur donné soient profitables aux autres secteurs aussi. Ceci explique qu'à travers notre tableau, tous les domaines se présentent comme marquant un certain intérêt, plus poussé pour quelques uns il va s'en dire, mais sans écart phénoménal.

Sous la dénomination "autres", nous retrouvons des domaines tels: la biologie végétale, la foresterie (pâtes et papiers), les mines et métallurgies, etc...

Nous croyons avoir cerné ainsi les principaux champs d'application qui intéressent les biotechnologies et commencé à pointer les différentes voies d'avenir.

Donc:

Il existe en biotechnologies une corrélation entre les différents domaines d'application mais on dénote une suprématie des domaines médicaux et agro-alimentaires.

4.2.3 Dans votre secteur d'activités, comment envisagez-vous le développement des biotechnologies?

1. Accéléré
2. Progressif
3. Lent

Par développement, l'on sous-entend l'essort que devrait connaître les biotechnologies dans les prochaines années et ce en demeurant le plus réaliste possible.

Tableau 4

Degré d'évolution des biotechnologies	
Évolution	%
Accélérée	44
Progressive	46
Lente	8
Pas de réponse	2

Quatre-vingt-dix pour cent des répondants pensent à un développement soit progressif, soit accéléré pour les biotechnologies. Avec un pareil résultat, si convainquant, comment ne pas s'impliquer dans ce développement.

Malgré une évolution rapide, il ne faut pas croire à un revirement brusque ni à des modifications radicales dans le monde scientifique. À la lueur de tels résultats, par contre, il faut savoir prévoir, il faut pouvoir s'agencer avec le renouveau technologique et ce aussi bien au niveau de la recherche et de l'enseignement qu'au niveau de l'industrie.

À ce stade-ci, les secteurs de la recherche et de l'éducation représentent ceux qui misent le plus sur les biotechnologies en prévoyant de grands développements tandis que celui de l'industrie croit plutôt en une évolution lente. Il est bien entendu que la valeur des recherches et des découvertes moussera l'enthousiasme des industriels et que l'apport d'une main-d'oeuvre qualifiée et disponible les incitera à investir dans les biotechnologies.

Quand on voit qu'une si grande proportion de gens croit en l'avenir des biotechnologies, il serait irresponsable de la part des professeurs de niveau collégial de demeurer inactifs et muets.

Donc:

Le développement des biotechnologies connaîtra d'abord un déroulement accéléré suivi d'une évolution progressive.

4.2.4 Dans votre secteur d'activités, ce développement est-il?

1. Déjà planifié
2. En planification
3. En voie de planification

Les différentes catégories ci-dessus ont pour but de nous montrer l'état d'avancement de la planification dans l'ensemble du Québec et aussi pour connaître la proportion d'institutions, d'industries ou d'organismes qui ont déjà un plan d'action d'établi.

Tableau 5

État du développement des biotechnologies	
Développement	%
Déjà planifié	41
En planification	40
En voie de planification	16
Pas de réponse	3

Le groupe de travail trouve rassurant et stimulant le fait que déjà plus de quarante pour cent des différents organismes possèdent un plan de développement bien établi et bien structuré.

Il est encourageant de constater que l'immense majorité des gens impliqués dans le domaine des biotechnologies préparent ou sont en voie de préparer différents plans d'action pour favoriser l'implantation des biotechnologies et ainsi maximiser les retombées de ces nouvelles techniques.

Nous croyons encore une fois que le secteur industriel s'identifiera mieux au renouveau technologique lorsque les autres secteurs lui donneront confiance par leur politique d'avenir et leur plan d'action à long terme. Une fois de plus le secteur collégial veut garantir à l'industrie qu'il formera des techniciens à la hauteur des nouvelles technologies et c'est pourquoi il se lie si intimement au développement des biotechnologies.

Donc:

Pour s'assurer d'un bon développement en biotechnologies, il faut se doter d'une vraie planification, ce qui semble la préoccupation de la majorité des organismes.

4.2.5 Dans votre secteur d'activités, quels sont les principaux facteurs qui contribuent ou qui contribueront à ce développement?

1. Les politiques gouvernementales
2. Le transfert de connaissance
3. L'impact du développement dans les autres pays
4. Le souci de se maintenir à la fine pointe des activités scientifiques
5. L'aspect économique
6. Autres.

Le but principal visé par cette interrogation est de pointer de façon non équivoque les facteurs clés qui justifieront un harmonieux développement des biotechnologies. Possédant ces informations nous pouvons axer nos efforts à

promouvoir ces différents facteurs et, le cas échéant, à sensibiliser les organismes responsables.

Tableau 6

Facteurs favorables au développement des biotechnologies par ordre d'importance	
Facteurs	Fréquence absolue
Politiques gouvernementales	79
Souci de se maintenir à la fine pointe des activités scientifiques	75
L'aspect économique	62
Le transfert de connaissance	57
L'impact du développement dans les autres pays	33
Autres	4

La fréquence absolue représente ici le nombre de fois que le facteur en question a été mentionné par les divers répondants.

Quelques peu délaissées lors des dernières analyses, l'on s'aperçoit rapidement que les politiques gouvernementales influencent énormément les autres secteurs. La majorité des gens s'attendent à des politiques scientifiques claires et précises et espèrent du gouvernement une implication à long terme que ce soit d'ordre financier ou autre. Le développement des biotechnologies ne peut se poursuivre sans un apport direct de politiques gouvernemen-

tales favorisant ce développement. Nous y reviendrons quelque peu lors des recommandations du comité.

Même si le gouvernement demeure le pivot central de tout développement scientifique, il ne faut pas s'en remettre qu'à lui. C'est ainsi qu'on retrouve comme deuxième facteur favorisant le plus le développement des biotechnologies, le désir et le souci de se maintenir à la fine pointe des nouvelles technologies. La communauté scientifique québécoise se doit d'être à l'avant-garde de tout changement et nous croyons que la révolution biotechnologique constitue un défi pour elle, défi pour les chercheurs mais aussi défi pour les enseignants.

La biotechnologie s'avérant être de nouveaux procédés ou de nouvelles techniques dans le but d'améliorer les performances économiques, il va de soi qu'un des facteurs qui favorisent le développement des biotechnologies soit l'aspect économique. Il faut d'abord prouver qu'investir dans les biotechnologies c'est rentable. Même si nous avions les découvertes les plus sensationnelles, même si nous avions le personnel le plus qualifié qui soit, si personne n'est là pour mettre à profit ces découvertes ou si personne n'est là pour employer ce personnel qualifié, où ira le développement des biotechnologies? On voit l'importance de l'aspect économique, de la rentabilité financière des biotechnologies, puisqu'il faut bien se le dire, c'est ça qui intéresse l'industriel.

Le transfert de connaissance amène l'établissement de liens directs entre les parties intéressées afin de pouvoir échanger leur savoir et aussi de mieux canaliser leurs efforts. Il faut noter que pour l'instant les liaisons sont très décousues, que ce soit entre le cégep et l'université ou encore entre le cégep et l'industrie.

Nous croyons que l'impact du développement des biotechnologies dans les autres pays est un facteur stimulant pour ce même développement chez-nous, bien que selon l'étude nous ne puissions le classer comme prioritaire. Même

si cet aspect intervient de façon moins évidente, il influence certes les politiques gouvernementales puisque le gouvernement aime bien s'appuyer sur une équipe scientifique dynamique, représentative et à la toute fine pointe.

Il nous apparaît clair que les facteurs soulevés ici ne peuvent remplir totalement leur rôle si pris isolément, mais dans l'ensemble ils demeurent prépondérants.

Donc:

Les principaux facteurs stimulant l'intérêt en biotechnologies sont: les politiques gouvernementales, le souci de se maintenir à la fine pointe des activités scientifiques et l'aspect économique.

4.2.6 Dans votre secteur d'activités, quels sont les principaux facteurs qui pourraient freiner le développement des biotechnologies?

1. L'isolement
2. L'apport de matière première
3. La sécurité
4. Le financement
5. L'absence de personnels compétents
6. Autres.

Nous estimions honnêtes, qu'après avoir soulevé les facteurs favorables, d'analyser ceux qui pourraient inhiber tous nos efforts et compromettre ce développement.

Tableau 7

Facteurs inhibiteurs du développement des biotechnologies selon leur importance	
Facteurs	Fréquence absolue
Le financement	101
L'absence de personnels compétents	69
L'isolement	38
Autres	7
Sécurité	5
Apport de matières premières	3

Contrairement aux tableaux précédents où les résultats avaient tendance à se grouper, on dénote ici une différence marquée entre les divers résultats.

La cause la plus flagrante et la plus susceptible de restreindre l'élan évolutif des biotechnologies est sans contredit le financement. Le manque de ressources financières est le fléau le plus probable qui guette aussi bien le monde de la recherche que celui de l'Éducation. Sans apports financiers gouvernementaux, les chercheurs pour la grande majorité se retrouvent handicapés et les professeurs se voient pieds et mains liés.

Une deuxième source d'inquiétude est l'absence de personnels compétents. Cette pénurie se fait sentir surtout au niveau supérieur, au niveau-chercheur, mais si nous ne savons pas adapter nos programmes aux besoins futurs, le manque se pressentira même au niveau inférieur, au niveau-technicien. Certains précisent que, justement à cause de ce manque de personnels spécialisés,

différents champs d'activités ne pourront être exploités à leur juste titre. Donc même si on ne connaît pas encore la véritable évolution des biotechnologies, il faut faire en sorte que notre personnel scientifique soit prêt, compétent et en nombre suffisant.

L'isolement réfère ici au manque de communication inter- et intra-universitaire, au manque de liaison université-cégep et en la quasi-absence de lien université-industrie si souvent déplorée au cours de l'étude.

Nous nous permettons de signaler, dans le même ordre d'idées, quelques facteurs limitant le développement qui ont été soulevés par nos répondants et qui ont été repris à quelques occasions:

- manque d'intérêt de la part du secteur industriel
- absence de planification à long terme dans nos universités
- hésitation à adapter ces techniques à nos enseignements et le manque d'instrumentation.

Donc:

Les facteurs les plus astreignants pour le développement des biotechnologies sont: le financement et l'absence de personnels compétents.

4.2.7 Dans le développement des biotechnologies en général, quels sont selon vous les secteurs les plus susceptibles de connaître une évolution plus marquée à court terme?

A- Bio-médical
B- Agro-alimentaire
C- Chimique
D- Énergétique
E- Environnemental
F- Autre

Tableau 8

Secteurs appelés à connaître une évolution plus marquée à court terme					
Secteurs	très marquée	marquée	moyenne	peu marquée	aucune
Bio-médical	88	19	9	7	0
Agro-alimentaire	24	44	23	10	7
Chimique	8	24	26	21	19
Environnemental	6	14	19	26	28
Énergétique	6	8	25	23	25

L'exemple qui suit nous aidera à mieux comprendre ce tableau: pour le secteur bio-médical, nous avons eu 88 répondants jugeant que ce secteur aura une évolution très marquée, 19 nous ont dit que cette évolution serait marquée, 9 la considèrent comme moyenne alors que 7 la classent comme peu marquée.

L'on peut prétendre à partir d'un tel tableau que les deux principaux créneaux à subir des modifications biotechnologiques regroupent prioritairement l'aspect bio-médical suivi loin derrière de l'aspect agro-alimentaire. Il faut garder en mémoire que cette situation prévaut à court terme. Il n'est pas dit que les autres secteurs soient voués à l'oubli mais pour l'instant leur développement semble beaucoup moins prononcé et moins défini.

Cet aspect pourrait entrer en ligne de compte dans l'orientation de nos politiques d'enseignement et influencer notre plan d'action en biotechnologies.

Donc:

À court terme, le domaine bio-médical demeure le secteur clé en biotechnologies.

4.3 Personnels techniques

Bien que les sections précédentes étaient nécessaires à la bonne marche et à la bonne compréhension de notre étude, la présente répond davantage à notre mandat en soulevant la question de la main-d'oeuvre, en essayant de la quantifier et en délimitant les secteurs d'activités requerrant cette main-d'oeuvre.

4.3.1 Au plan quantitatif, quelle est la situation de la main-d'oeuvre (chercheurs et techniciens) possédant une formation appropriée aux biotechnologies?

1. léger surplus
2. suffisante
3. légère pénurie
4. pénurie
5. absente

Tableau 9

Main-d'oeuvre jouissant d'une formation appropriée aux biotechnologies	
Main-d'oeuvre	%
Léger surplus	2
Suffisante	10
Légère pénurie	28
Pénurie	55
Absente	3
Pas de réponse	2

Le tableau nous révèle que la grande majorité des répondants, tout près de quatre-vingt-cinq pour cent (85 %), qualifie de légère pénurie ou de pénurie réelle la main-d'oeuvre jouissant d'une formation appropriée aux biotechnologies. Cette situation n'est pas sans nous faire réfléchir et nous incite à poser de toute urgence des gestes afin de contrebarrer cette tendance.

L'avènement des biotechnologies étant en soi une conception nouvelle des sciences déjà existantes, il appert que l'ensemble du monde scientifique y ait été peu ou mal préparé et que si nous voulons vraiment doter le Québec d'un développement réel en biotechnologies, il nous faudra agir. Nous ne devons pas nous laisser leurrer en délégant cette responsabilité uniquement à l'éducation de niveau supérieur mais bien au contraire nous nous devons de prendre l'initiative d'une refonte aux différents paliers sous-jacents et ainsi fournir à la communauté scientifique une main-d'oeuvre mieux adaptée au renouveau technologique.

Le message révélé dans le tableau 9 nous force à réfléchir sur deux aspects. Ce manque de personnel bien rodé, bien formé pour répondre aux exigences de la biotechnologie, vient-il d'un avènement des biotechnologies trop hâtif ou trop soudain au Québec? Si l'on regarde autour de nous, cet avènement, loin d'être trop hâtif, pourrait être qualifié de retardataire. Mais cette absence de personnel ne pourrait-elle pas provenir d'une mauvaise planification, d'un manque de perspicacité scientifique, ou tout simplement d'un système éducatif désuet? Nous nous permettons à ce stade-ci de référer le lecteur à la section commentaires et recommandations où nous analyserons cet aspect plus en profondeur.

Donc:

Il y a sans aucun doute une pénurie de main-d'oeuvre jouissant d'une formation appropriée aux biotechnologies.

4.3.2 Dans votre groupe de travail, combien de personnes oeuvrent actuellement dans le domaine des biotechnologies? À combien passera ce nombre d'ici cinq (5) ans?

1. Aucune
2. De 1 à 5
3. De 5 à 10
4. De 10 à 30
5. De 30 à 50
6. Au delà de 50
7. Ne s'applique pas

Tableau 10

Nombre de personnes oeuvrant en biotechnologies actuellement et dans 5 ans		
Nombre de personnes	Actuellement	Dans 5 ans
Aucun	7	2
1 à 5	36	19
5 à 10	31	28
10 à 30	13	31
30 à 50	5	4
> 50	3	10
N/A	5	4
Pas de réponse	0	2
	100 %	100 %

Le domaine des biotechnologies étant relativement nouveau et au départ mal défini, il n'est pas étonnant de constater que peu de personnes y soient impliquées. De plus, l'on constate très bien que les groupes de travail ou les industries impliquées dans le domaine ne comprennent que quelques personnes actuellement. Pour bien voir l'état évolutif du développement des biotechnologies, nous nous amuserons à faire quelques comparaisons entre la situation actuelle et celle qui prévaudra dans cinq ans, selon les prévisions. A cause de la difficulté de prévoir à long terme le développement des biotechnologies, les prévisions exprimées ici se veulent très conservatrices et s'appuient sur un développement lent et progressif.

C'est donc dire qu'actuellement il y a tout près de soixante-quinze pour cent (75 %) des groupes de travail ou d'industries qui comptent moins de dix (10) personnes affectées aux biotechnologies, alors que dans cinq (5) ans ce nombre effleurera les cinquante pour cent (50 %). La catégorie des 10-30, elle, fait plus que doubler, passant de 12 % actuellement à 31 % dans cinq ans. L'une des catégories les plus marquantes se situe au niveau des 50 personnes et plus, puisqu'elle s'adresse davantage à l'industrie proprement dite, ce qui amplifie de beaucoup les possibilités d'emplois dans le domaine. Si on continue encore un peu ce jeu mathématique, on peut extrapoler en disant que pour chaque personne oeuvrant en biotechnologie aujourd'hui, on en aura deux dans cinq ans.

Considérant que l'implication de chacun dans le développement des biotechnologies se fait sentir de plus en plus, l'on peut s'attendre à ce que ce développement se déroule de façon plus accélérée qu'initialement prévu.

Donc:

Selon les prévisions les plus réalistes, le nombre d'intervenants en biotechnologies est appelé à doubler d'ici cinq ans.

4.3.3 Dans votre secteur d'activités, le personnel technique représente quelle proportion?

1. Aucune
2. Inférieure à 10 %
3. De 10 à 30 %
4. De 30 à 50 %
5. De 50 à 75 %
6. Supérieure à 75 %

Tableau 11

Pourcentage représenté par le personnel technique	
Pourcentage	%
Aucun	2
< 10 %	26
10 à 30 %	32
30 à 50 %	18
50 à 75 %	12
> 75 %	10
	100 %

L'étude présente s'intéressant au monde de l'éducation et plus particulièrement au niveau collégial, nous devions connaître dans l'ensemble du monde scientifique touché par les biotechnologies la proportion du personnel destiné à l'aspect technique proprement dit. Nous sommes conscients que la totalité de ce personnel technique ne peut être que des diplômés du niveau collégial et nous savons pertinemment bien que si nous offrons un produit de qualité et adapté à la réalité, donc capable de répondre aux exigences du changement technologique, que nos diplômés seront aptes à joindre les rangs biotechnologiques.

Déjà quarante pour cent (40 %) des organismes impliqués ont un personnel technique supérieur à 30 % de leur effectif et cette proportion ne peut que s'amplifier. Plus les groupes de travail en biotechnologie se multiplieront et s'accroîtront, plus le nombre de techniciens augmentera.

Donc:

Bien que relativement importante, la proportion du personnel technique oeuvrant en biotechnologies ne peut que s'accroître au cours des prochaines années.

4.3.4 Dans votre secteur d'activités, quand sont ou seront:

4.3.4 A Vos besoins en personnels techniques oeuvrant en biotechnologies?

actuellement
dans 2 ans
dans 5 ans
dans 10 ans

4.3.4 B Les besoins en personnels techniques dans les secteurs:

industriel
gouvernemental
de la recherche
éducatif

4.3.4 C Les besoins en personnels techniques dans les domaines:

Bio-médical
Chimique
Forestier
Agro-alimentaire
Environnemental
Énergétique
Autres

Tableau 12 A

Besoins actuels et futurs de personnel technique oeuvrant en biotechnologie				
Grandeur des besoins	Besoin en %			
	Actuel	Dans 2 ans	Dans 5 ans	Dans 10 ans
Très grands	10	8	10	14
Grands	14	26	29	25
Moyens	30	39	37	33
Restreints	29	18	13	12
Très restreints	11	3	2	2
Pas de réponse	6	6	9	14
	100 %	100 %	100 %	100 %

À la lumière des chiffres présentés ici, on s'aperçoit vite que le Québec vit à l'heure des biotechnologies puisque cinquante-quatre pour cent (54 %) des répondants estiment que les besoins en personnels techniques actuellement varient de moyens à très grands. Ce besoin réel en personnels techniques renchérit l'aspect souvelé un peu plus tôt soit la pénurie d'une main-d'oeuvre qualifiée pour remplir les diverses fonctions amenées par les changements biotechnologiques.

Quoique actuellement les besoins soient relativement importants, il semble assuré que dans les années à venir ces besoins se fassent sentir de façon plus pressante et exigent une disponibilité accrue de la main-d'oeuvre technique. De cinquante pour cent actuellement, ce besoin grimpe à soixante-quinze pour cent dans les cinq ou dix prochaines années. Nous croyons fermement que si le Québec veut se maintenir à un niveau décent en matière biotechnologique, il se doit de réagir vite.

Donc:

La demande en personnels techniques pour combler les besoins en biotechnologies subira une forte poussée dans les prochaines années.

Tableau 12 B

Besoins en personnels techniques dans les différents secteurs impliqués				
Besoins	Besoin en %			
	Industriel	Gouvernemental	Recherche	Éducatif
Très grands	22	8	35	9
Grands	40	26	32	28
Moyens	25	43	23	33
Restreints	9	17	7	19
Très restreints	1	2	0	6
Pas de réponse	3	4	3	5
	100 %	100 %	100 %	100 %

Une main-d'oeuvre technique, habilitée en biotechnologies, trouvera ses meilleurs débouchés dans deux secteurs principaux, soient la recherche d'abord et l'industrie ensuite. Dans le seul secteur de la recherche, soixante-sept pour cent des répondants évaluent de grands à très grands les besoins en personnels techniques, alors que soixante-deux pour cent pensent de même dans le secteur industriel. N'est ce pas là un signe encourageant?

Dans le secteur éducatif, le besoin de personnels techniques ne se fait sentir que de façon mitigée puisque là une main-d'oeuvre plus spécialisée est recrutée. Il s'agit plutôt de professeurs spécialisés, de professeurs-chercheurs, ou encore, pourquoi pas, de professeurs-industriels.

Donc:

Deux secteurs de pointe où le besoin d'un personnel qualifié se fera sentir: la recherche et l'industrie.

Tableau 12 C

Besoins en personnels techniques dans différents domaines						
Besoins	Besoin en %					
	Bio-médical	Chimique	Forestier	Agro-alimentaire	Environnemental	Énergétique
Très grands	33	9	7	20	8	7
Grands	38	32	26	41	26	26
Moyens	20	31	36	25	35	30
Restreints	4	16	17	7	17	23
Très restreints	0	2	1	0	4	2
Pas de réponse	5	10	13	7	10	12
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Le personnel technique le plus touché, le personnel technique le plus en demande, le sera dans le domaine bio-médical. Au delà de soixante-dix pour cent des personnes questionnées qualifient les besoins de grands à très grands dans ce domaine alors que soixante pour cent prévoient les mêmes besoins dans le domaine de l'agro-alimentaire. Suite à de tels résultats, il faut bien se

rendre à l'évidence que les deux domaines clés, le bio-médical et l'agro-alimentaire, domineront et orienteront le développement des biotechnologies, alors que des domaines secondaires tels le forestier, le chimique, l'environnemental, ne connaîtront qu'un essor plus ou moins marqué à plus ou moins brève échéance.

On note d'ailleurs un fort accent, actuellement, dans le développement des domaines médicaux et agro-alimentaires, soit à cause des demandes pressantes dans ces domaines, soit à cause de la relative facilité à développer ces domaines, ou encore soit à cause d'une plus grande disponibilité de personnels qualifiés dans ces mêmes domaines.

Donc:

Deux domaines dominants qui requerront un nombre accru en personnels techniques: le médical et l'agro-alimentaire.

La section 4.3 portant spécifiquement sur le personnel technique impliqué en biotechnologie, sans soulever de facteurs complètement nouveaux, vient en quelque sorte modeler nos espoirs et notre enthousiasme en fonction de la réalité. L'aspect qualitatif, l'aspect quantitatif de notre personnel technique, les secteurs d'avenir, les domaines prometteurs pour un développement biotechnologique, tous des sujets mis en valeur daus cette section.

Nous estimons ainsi s'être conformés au point 3 de notre mandat tel que stipulé au début du présent rapport et s'être donnés des assises solides pour entamer la section 4.4.

4.4 La formation du personnel technique.

En entreprenant cette quatrième section, l'on s'attaque à l'essence même de notre mandat, l'on s'adresse à notre vocation réelle, celle d'enseigner et d'adapter nos enseignements à la réalité et au renouveau, l'on s'implique de façon concrète dans ce bouleversement technologique. C'est à ce chapitre qu'on trouvera le dénouement d'une année de travail, de recherche, de contacts et d'espoir.

4.4.1 Dans votre secteur d'activités, le personnel technique présentement à votre service a une formation de:

1. Technique de laboratoire médical
2. Technologie alimentaire
3. Technologie laitière
4. Technologie forestière
5. Technique de chimie analytique
6. Technique de génie chimique
7. Technique de chimie biologie
8. Technique de l'eau, l'air et de l'assainissement
9. Autre

Tableau 13

Formation du personnel technique actuel s'adonnant aux biotechnologies	
Programme par importance	%
Technique de chimie-biologie	35
Technique de laboratoire médical	20
Technique de chimie analytique	14
Technique de génie chimique	10
Technologie alimentaire	7
Technologie laitière	4
Technologie forestière	2
Technique de l'eau, l'air et de l'assainissement	1
Autres	7
	100 %

Le tableau démontre que deux programmes sont en évidence quant à leur apport de personnels techniques dans différents secteurs, soit les techniques de chimie-biologie et les techniques de laboratoire médical. Ces deux programmes répondent dans une proportion de cinquante-cinq pour cent aux demandes actuelles sans toutefois être parfaitement adaptés aux besoins réels. L'une des raisons de leur dominance c'est que ces deux techniques voient leurs débouchés dans les domaines médicaux et agro-alimentaires, là ou justement l'implication des biotechnologies se trouve accrue par rapport aux autres domaines.

Parmi les formations contenues sous la rubrique "autres", celles que l'on retrouve le plus fréquemment sont:

formation en microbiologie (8 mentions)

techniques agricoles (5 mentions)

La présence des autres techniques, loin d'être négligeable, reflète assez fidèlement l'ampleur des besoins dans les différents secteurs touchés par ces techniques.

Donc:

Certains programmes actuels peuvent fournir une main-d'oeuvre adaptable aux besoins biotechnologiques mais un changement dans la formation est souhaitable.

4.4.2 Par rapport au développement des biotechnologies dans votre secteur d'activités, ce personne technique peut ou pourra répondre aux besoins:

1. Adéquatement
2. A la suite d'un recyclage sur le tas
3. A la suite d'un recyclage académique

Tableau 14

Type de recyclage pour le personnel en place	
Recyclage	%
Adéquat	37
Sur le tas	45
Académique	15
Pas de réponse	3
	100 %

Si l'on considère que le personnel en place a été choisi tout en satisfaisant à certains critères de sélection, il est normal de retrouver un taux de 37 % estimant que ces personnes répondent adéquatement aux besoins actuels. Fait à noter, il y a au moins soixante pour cent des répondants qui souhaitent un recyclage pour leur personnel technique dont quinze pour cent un recyclage académique. Ce pourcentage augmenterait sûrement avec l'apparition d'un programme orienté de façon spéciale vers les biotechnologies. Il ne faut pas oublier qu'au cours des prochaines années, le développement des biotechnologies s'amplifiant de plus en plus, apparaîtront de nouveaux besoins de plus en plus spécifiques. Le personnel scientifique quelque peu en retrait de ce remous biotechnologique aura certes intérêt à se recycler.

Donc:

Le recyclage des personnes en place est souhaitable pour la plupart mais non essentiel actuellement.

4.4.3 Si l'on envisageait la formation d'un programme collégial en biotechnologies, seriez-vous?

1. Totalement d'accord
2. Partiellement d'accord
3. Indifférent
4. Partiellement en désaccord
5. Totalement en désaccord

Tableau 15

Accord ou non pour une formation en biotechnologies au niveau collégial	
Accord	%
Totalement d'accord	45
Partiellement d'accord	29
Indifférent	8
Partiellement en désaccord	12
Totalement en désaccord	4
Pas de réponse	2
	100 %

Tout près de soixante-quinze pour cent des répondants donnent leur accord à un éventuel programme en biotechnologies et semblent même souhaiter la venue d'une telle formation. Avec un pareil résultat, il ne fait pas de doute que le niveau collégial a un rôle de premier plan à jouer et qu'il était opportun et justifié de s'adonner à une telle étude. L'impact qu'aura celle-ci sur l'implication des différents cégeps n'est certainement pas à ignorer.

Même avec l'appui d'au-delà de soixante-quinze pour cent des gens scientifiques, il ne faut surtout pas se leurrer et foncer tête basse dans un projet si important et capital pour l'implantation des biotechnologies au collégial. Il faut noter que certaines réserves ont été émises et que plusieurs facteurs joueront lors de la formation d'un programme collégial en biotechnologies.

La pire erreur que l'on pourrait commettre à ce stade-ci serait de créer un programme ou d'en reformer d'autres uniquement pour amener des changements sans se soucier des besoins réels, de l'attente des industriels ou encore de l'avenir même des biotechnologies. Nous pensons que tous les éléments favorisent ce nouveau changement en éducation mais tout se doit d'être pesé, pensé et analysé.

Donc:

L'idée d'un changement, d'une modification ou de créer un nouveau programme en biotechnologies fait l'accord presqu'unanime.

4.4.4 Dans la perspective de la création d'un tel programme, ce dernier devrait-il:

Être totalement nouveau

ou

Résulter de la modification d'un des programmes existants

Tableau 16

Création d'un nouveau cours versus les programmes déjà existants	
Nouveau cours	%
Être totalement nouveau	23
Modification d'un programme existant	77
	100 %

Bien que près du quart des répondants souhaitent la création d'un tout nouveau programme, il semble évident que cela puisse être peu probable dans le contexte actuel, à moins que des changements majeurs se fassent sentir dans le monde de l'éducation, ce qui nous ouvrirait une toute nouvelle avenue. Nous reviendrons un peu plus loin dans le présent document sur cet aspect afin d'analyser toutes les voies possibles.

Le choix de programmes existants qu'on pourrait modifier s'établit ainsi:

Tableau 17

Programmes existants au niveau collégial susceptibles de modification pour une formation en biotechnologies	
Programmes	Fréquence %
Technique de chimie-biologie	34
Technique de laboratoire médical	20
Technique de génie chimique	18
Technique de chimie analytique	11
Technologie alimentaire	10
Technologie forestière	4
Technologie laitière	3
Technique de l'eau, l'air et de l'assainissement	0
	100 %

Une fois de plus, ces résultats sont le reflet de tendances persistantes et qui s'affirment de plus en plus, soit l'implication et la suprématie du monde médical dans le développement des biotechnologies. De ce fait, les programmes se rattachant le plus à ce domaine sont appelés à jouer un plus grand rôle. Il n'est donc pas surprenant de voir en tête de liste les techniques de chimie-biologie avec une fréquence de trente-quatre pour cent, suivies des techniques de laboratoire médical avec un vingt pour cent. L'implication des techniques de chimie-biologie dans le monde industriel a de beaucoup favorisé cette formation pour répondre aux besoins nouveaux créés par l'avènement des biotechnologies. Avant de favoriser sans discernement ce programme, il faut s'assurer d'une participation accrue de l'industrie dans les biotechnologies

et voir jusqu'où peuvent aller ces changements. Quant à la deuxième principale option, soit celle de modifier les techniques de laboratoire médical, il nous apparaît plausible de procéder à certains changements en vertu de l'importance même dont jouit le milieu médical dans ce renouveau biotechnologique. Il va s'en dire que de nombreux facteurs entrent aussi en ligne de compte et qu'une analyse plus poussée nous éclairera à savoir jusqu'où peuvent aller ces changements. Quant aux techniques de génie chimique, il semble que ce programme soit appelé à subir quelques modifications pour répondre à des besoins spécifiques dont l'ampleur varie proportionnellement avec les activités industrielles s'opérant en biotechnologies.

Nous reviendrons sur la pertinence des changements possibles dans les différents programmes au chapitre des commentaires et recommandations.

Donc:

Deux voies possibles s'ouvrent: création d'un programme radicalement nouveau ou modification de programmes existants en pointant de façon particulière les techniques de chimie-biologie et celles de laboratoire médical.

4.4.5 Dans un tel programme, quelle importance relative devrait être accordée:

A- à une formation de base

B- aux champs de formation spécifique

4.4.5 A Importance relative des formations de base

Tableau 18

Importance des matières de base lors d'une formation en biotechnologies exprimée en pourcentage							
Importance	Chimie	Biologie	Maths	Génét.	Informat.	Physique	Instrument.
Très grande	45	63	12	46	16	7	30
Grande	41	27	26	33	37	14	40
Modérée	12	7	46	14	30	42	16
Mineure	0	0	7	1	9	24	6
Aucune	0	0	1	0	1	2	0
Pas de réponse	2	3	8	6	7	11	8
	100	100	100	100	100	100	100

Nous avons voulu réunir sous un même tableau les principales matières de base nécessaires à une bonne formation et grâce au questionnaire connaître celles qui méritent notre plus grande attention.

Pour se diriger vers le domaine des biotechnologies, il nous faut selon les résultats obtenus posséder d'excellentes connaissances en biologie, en chimie et en génétique. Trois grands domaines essentiels, trois cours qu'il faut inclure dans tous programmes à aspect biotechnologique. Se présentent par la suite avec une importance relative, l'instrumentation, l'informatique et avec quelque peu de recul, les mathématiques. Déjà nous avons les assises pour édifier une formation en biotechnologies.

Dans tous les commentaires entendus au cours de ce projet, un point commun revenait sans cesse, soit celui d'établir un programme qui donnerait la possibilité aux étudiants d'acquérir de bonnes connaissances de base, des connaissances qui serviraient dans différents champs d'activité, des connaissances qui faciliteraient l'approche biotechnologique. Peu importe le programme choisi, il devra au moins satisfaire ce critère, sans quoi tout effort demeurera vain.

4.4.5 B Importance relative des champs de formation spécifique

Tableau 18 A

Importance accordée aux champs de formation spécialisés dans le cadre d'une formation en biotechnologies exprimée en pourcentage						
Champ de formation / Importance	Biologie Moléculaire	Génie Génétique	Physiologie des Micro-organismes	Technologie de fermentation	Génie Enzymatique	Biologie Végétale
Très grande	59	54	44	36	34	22
Grande	23	22	37	31	33	25
Modérée	11	16	12	22	21	30
Mineure	2	2	1	4	4	12
Aucun	0	1	0	0	0	2
Pas de réponse	5	5	6	7	8	9
	100	100	100	100	100	100

Afin de bien comprendre ce tableau, il faut garder en mémoire qu'on analyse une formation en biotechnologies qui soit adaptable à l'ensemble des biotechnologies et qui peut nous mener vers différents secteurs beaucoup plus poussés. Nous ne recherchons aucunement pour le moment une formation unique, ultra spécialisée ou encore unidirectionnelle.

L'usage du mot "spécialisée" ici signifie la présence d'une formation plus spécifique, plus élaborée en regard des matières de base, donc faisant appel à des connaissances plus approfondies.

Les champs de formation qu'on devrait voir apparaître lors de l'élaboration d'un programme en biotechnologies sont sans le moindre doute la biologie moléculaire, le génie génétique de même que la physiologie des microorganismes (faisant appel à la microbiologie, aspect indispensable). Ces matières révèlent une certaine importance comparativement à d'autres grâce à leur statut pluri-disciplinaire ce qui en fait des disciplines passe-partout. Beaucoup d'autres champs de formation peuvent et doivent venir se joindre à elles afin de monter un programme généraliste tout en étant spécifique et de donner une note de spécialisation à ce nouveau programme.

Donc:

Il faut inclure dans un nouveau programme des bases solides, fortes en biologie, chimie, génétique tout en accordant un statut particulier à la biologie moléculaire, au génie génétique et à la microbiologie.

Conclusion.

La section IV, la portion la plus volumineuse et la plus fertile en informations du présent rapport s'achève. L'analyse des différentes données qu'on y fait, l'a été avec la plus grande objectivité et toutes les valeurs exprimées dans cette section reflètent exactement les réponses des répondants. Dans un premier temps, d'après l'étude et la perception qu'en ont les gens, les biotechnologies connaissent et connaîtront un développement marqué pendant quelques temps pour ensuite s'atténuer et demeurer constant par la suite. Il ne faut pas voir dans les biotechnologies une solution miracle à tous nos maux mais il faut s'y intéresser et promouvoir son expansion. En général, le monde de l'éducation, quoique peu actif jusqu'à maintenant, se doit d'agir, d'anticiper les besoins futurs, de fournir une main-d'oeuvre qualifiée et de participer ainsi à l'évolution ou à la révolution biotechnologique.

Grâce à cette section, nous pouvons dès maintenant amorcer le virage final avec un bagage de connaissances et ainsi entamer la cinquième et dernière section, soit celle des conclusions et recommandations.

Synthèse de l'analyse des données.

1. Le monde de la recherche se présente comme le grand intervenant dans le domaine de la biotechnologie.

2. Les niveaux supérieurs dénotent une bien meilleure connaissance des biotechnologies contrairement aux paliers inférieurs.

3. Il existe en biotechnologies une corrélation entre les différents domaines d'application mais on dénote une suprématie des domaines médicaux et agro-alimentaires.

4. Le développement des biotechnologies connaîtra d'abord un déroulement accéléré suivi d'une évolution progressive.

5. Pour s'assurer d'un bon développement en biotechnologies, il faut se doter d'une vraie planification, ce qui semble la préoccupation de la majorité des organismes impliqués.

6. Les principaux facteurs stimulant l'intérêt en biotechnologies sont: les politiques gouvernementales, le souci de se maintenir à la fine pointe des activités scientifiques et l'aspect économique.

7. Les facteurs les plus astreignants pour le développement des biotechnologies sont: le financement et l'absence de personnels compétents.

8. À court terme, le domaine bio-médical demeure le secteur clé en biotechnologies.

9. Il y a sans aucun doute une pénurie de main-d'oeuvre jouissant d'une formation appropriée aux biotechnologies.

10. Selon les prévisions les plus réalistes, le nombre d'intervenants en biotechnologies est appelé à doubler d'ici cinq ans.

11. Bien que relativement importante, la proportion du personnel technique oeuvrant en biotechnologies, ne peut que s'accroître au cours des prochaines années.

12. La demande en personnel technique pour combler les besoins en biotechnologies subira une forte poussée dans les prochaines années.

13. Deux secteurs de pointe où le besoin d'un personnel technique qualifié se fera sentir: la recherche et l'industrie.

14. Deux domaines d'application exigeront d'ici peu un nombre accru de personnels techniques qualifiés en biotechnologies: le médical et l'agro-alimentaire.

15. Certains programmes actuels peuvent fournir une main-d'oeuvre adaptable aux besoins biotechnologiques, mais un changement dans la formation est souhaitable.

16. Le recyclage des personnes en place est souhaitable pour la plupart mais non essentiel actuellement.

17. L'idée d'un changement, d'une modification ou de la création d'un nouveau programme en biotechnologies fait l'accord presqu'unanime.

18. Deux voies possibles s'ouvrent: création d'un programme radicalement nouveau ou modification de programmes existants en pointant de façon particulière les techniques de chimie-biologie et celles de laboratoire médical.

19. Il faut inclure dans un nouveau programme des bases solides, fortes en biologie, chimie, génétique tout en accordant un statut particulier à la biologie moléculaire, au génie génétique et la microbiologie.

V CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.

Conclusions et recommandations

Les biotechnologies ne sont encore qu'au début de leur croissance. Leurs promesses de développement industriel et économique s'avèrent considérables, mais il est beaucoup trop tôt pour savoir quelles en seront les applications les plus profitables de même que les aspects techniques les plus productifs.

Nous avons vu précédemment que les biotechnologies se présentent comme un secteur très vaste, que par définition on associe des disciplines et des techniques fortement différentes les unes des autres: vaste par la multitude des secteurs touchés, vaste par les innombrables disciplines impliquées, vaste aussi par l'ampleur des retombées attendues. Les biotechnologies s'appliquent donc à divers niveaux de formation de même qu'à des domaines industriels multiples. Leurs poussées engendrent et supposent des progrès dans nos connaissances de base et modifient quelque peu le schème du technicien conventionnel. Qu'on le veuille ou non, chercheurs universitaires, professeurs de niveaux supérieurs et techniciens industriels y seront impliqués. L'on voit très bien ici le cheminement des biotechnologies qui prend assise sur de bonnes connaissances de base puis s'élève au niveau de la recherche et aboutit à l'utilisation de procédés au niveau industriel. Depuis le début, l'on sent qu'en biotechnologies le succès dépendra de la qualité de la coopération entre les divers intervenants; il faudra créer les conditions pour favoriser cette coopération.

Suite à ces quelques réflexions, nous croyons qu'il est important et opportun d'énoncer une première recommandation d'aspect général.

Recommandation I

Nous recommandons de ne soustraire prématurément aucune des voies d'exploration qu'offrent les biotechnologies puisqu'il serait hasardeux de prédire avec justesse quels seront les secteurs clés, l'ampleur du marché et l'évolution des industries. Nous recommandons en outre, pour quelques temps, de ne pas réduire la complexité des biotechnologies car simplifier à l'extrême un domaine complexe serait, selon nous, une erreur.

Un deuxième aspect prépondérant dans le monde des biotechnologies est sans aucun doute la nécessité de créer et d'entretenir des liens entre les différents intervenants. Tout au cours de l'étude, le sentiment d'isolement planait au-dessus de toutes les conversations; le désir d'échanger et le besoin de partager s'enracinaient de plus en plus. Chacun a compris, si l'on espère faire atteindre aux biotechnologies les sommets qu'on leur prédestine, qu'il importe de poser des gestes et que tous se doivent de participer activement à l'établissement de ces liens.

Le groupe de travail, sensibilisé à cet état de fait, juge indispensable et essentiel d'inclure la recommandation qui suit à son rapport:

Recommandation II

Nous recommandons fortement, sans plus attendre, l'établissement de passerelles larges et solides entre le Collégial et l'Université, entre le Collégial et l'Industrie et nous exhortons expressément le gouvernement à faciliter et à encourager tout ce qui va dans ce sens par des politiques favorables, scientifiquement et financièrement.

Le produit que nous véhiculons n'a que deux débouchés: le monde universitaire et le monde industriel. N'est-il pas logique dans ce cas de contracter avec ces deux mondes, de s'interrelier, de conjuguer nos efforts? Sommes-nous irrémédiablement engagés dans des voies parallèles, sans aucun croisé, sans aucun point d'échange? Si oui, nous risquons fort un dérapage et ainsi manquer le virage technologique. C'est pourquoi nous trouvons essentiel d'instaurer un dialogue entre les parties impliquées et nous nous permettons d'en faire une recommandation directe:

Recommandation III

> Compte tenu de la nécessité d'échanger et de partager en biotechnologies, nous recommandons fortement, pour l'atteinte de cet objectif, la création d'un comité tripartite, collégial - universitaire - industriel, chapeauté et soutenu par l'appui gouvernemental.

Dans le domaine des biotechnologies, il faut se départir de nos vieux principes faisant appel à une solution simplificatrice, soit la division binaire (l'Université fait la recherche - l'industrie finance et exploite) relayant du même coup l'enseignement au troisième ordre. Il faut au contraire épouser de nouveaux concepts qui prônent le renforcement du dialogue et l'on doit garder en tête que les biotechnologies ne s'acquièrent pas comme un bien de consommation, avec une carte de crédit.

Les nombreux contacts que nous avons eus, nous ont permis d'établir que l'industrie s'avère quasi absente du monde des biotechnologies et que son intérêt nous semble mitigé. N'oublions pas que les biotechnologies sont un chaînon à trois maillons, enseignement - recherche - industrie, et que l'absence d'un des trois suffit à détruire tous les efforts de développement. Quand bien même nous produirions de très bons scientifiques, quand bien même

nous posséderions d'excellentes découvertes, si l'on se bute à une industrie absente, nous nous retrouverions dans un cul de sac. L'activité industrielle a sans aucun doute un très grand rôle à jouer dans le développement des biotechnologies chez-nous; il ne faut pas oublier, qu'ici comme ailleurs, les biotechnologies ne s'imposeront que par l'accroissement du rendement des processus de fabrication, tâche qui revient à l'industriel.

Recommandation IV

> Du fait que l'éducation et la recherche s'impliquent activement dans les biotechnologies, le gouvernement doit prendre, dans les plus brefs délais, des mesures incitatives pour favoriser l'implantation de nouvelles bio-industries et encourager de façon financière ou autre les industries s'orientant vers les biotechnologies.

Avec l'apparition de quelques bio-industries, nous pourrions envisager le développement des biotechnologies avec beaucoup plus d'assurance et d'autodétermination. Une façon d'attirer et de favoriser ces bio-industries, c'est de donner au Québec une gamme de chercheurs de calibre et de rendre disponible une main-d'oeuvre qualifiée.

Nous nous référons fréquemment aux divers paliers gouvernementaux dans le cadre de l'analyse des données et même dans les premières recommandations puisque nous estimons que son apport, dans un domaine comme les biotechnologies, est primordial. Si on examine quelque peu le cheminement des divers pays qui dominent dans ce domaine, que ce soit les États-Unis ou le Japon, on se rend vite compte que les politiques gouvernementales y ont été déterminantes; cependant, dans ces pays l'effort gouvernemental s'est trouvé diminué par la présence de multiples industries attirées par l'avènement biotechnologique. Pour ce qui est de nous, au Québec, les orientations et politiques

gouvernementales seront capitales et le développement des biotechnologies se fera à l'image de cette implication gouvernementale.

Recommandation V

> Nous recommandons au gouvernement de définir de façon très précise ses politiques en matière biotechnologique dans l'éducation, dans la recherche et dans l'industrie, et de façon concrète de chiffrer son implication dans les trois secteurs pour les cinq prochaines années.

Le gouvernement, en définitive, doit maintenir la flamme biotechnologique par une action continue et non par saccades.

Le développement des biotechnologies, comme nous avons pu le constater antérieurement, est relié à de nombreux facteurs. Le caractère hétérogène et la diversité d'application des biotechnologies font en sorte qu'il est difficile de prévoir de façon relativement juste l'ampleur du développement dans des secteurs bien déterminés. C'est pourquoi il faut se garder d'orienter tous nos efforts vers les seuls domaines qui semblent, à l'heure actuelle, prépondérants. Il serait en effet imprudent de privilégier maintenant telle ou telle filière d'application car un flottement régnera encore pendant quelques années sur les chances respectives de chacune. Ce ne sont pas forcément les secteurs qui s'implanteront les premiers qui deviendront les plus importants. Toutefois, il est fort probable que la filière santé et le domaine pharmaceutique perceront plus aisément que les autres.

Nous avons tendance à considérer le développement des biotechnologies un peu comme celui de l'informatique. Toute proportion gardée, on sait que c'est vers 1970 qu'a débuté l'ère informatique et on sait aussi que la véritable explosion de cette industrie durera de 1975 à 1990; à la fin de cette période,

les plus grands changements apportés par l'informatique auront été réalisés. Il en est de même pour les biotechnologies; les années 80 ne représenteront que ses balbutiements alors que les années 90 représenteront le début du décollage. Le champs d'application des biotechnologies ne sera établi que vers les années 2000; ce n'est donc pas avant vingt ans que ce secteur atteindra sa maturité; ceux qui s'attendent à une percée très prochaine de tous les champs d'application seront déçus. Cette déception pourrait amener des abandons prématurés et malencontreux. Il faut au contraire nous préparer à un effort de longue durée et ajuster les modes d'action et d'intervention à cette situation.

Par contre, si l'ensemble de la filière des biotechnologies met tant de temps à parvenir à sa maturité, certains domaines plus spécifiques éclateront rapidement tels la santé et l'agro-alimentaire; le déferlement dans les autres domaines ne viendra qu'après.

Recommandation VI

> Compte tenu de la diversité d'application des biotechnologies et du délai requis pour son développement, nous croyons, qu'au Québec, notre retard est rattrapable; pour ce, il faut axer nos recherches fondamentales dans des domaines qui nous sont propres et non uniquement dans ceux dictés par les grandes puissances.

Nous avons soulevé précédemment la problématique que l'avènement des biotechnologies entraînait. Le Québec, un peu surpris par ce virage technologique, était-il prêt à s'embarquer dans la galère biotechnologique? L'intérêt croissant porté aux biotechnologies, tant par les scientifiques, les industriels que par les pouvoirs publics des pays technologiquement avancés, laissait présager que ce phénomène ne serait ni passager, ni une mode. Il fallait

donc s'y lancer; jouer de prudence et attendre que d'autres aient tenté et réussi une échappée, c'était risquer, et pour longtemps, de se retrouver loin derrière les leaders et de ne ramasser que des miettes. Nous accusons déjà un certain retard dans le développement des biotechnologies; nous subissons une pénurie de main-d'oeuvre qualifiée; en dépit de tout ça, nous ne sommes cependant pas complètement démunis face au défi des biotechnologies.

Les biotechnologies sont-elles bien servies par notre système éducatif, nous ouvrent-elles de nouvelles fonctions, créent-elles de multiples besoins? Au niveau collégial, nous nous adressons plus spécifiquement au personnel technique, au technicien proprement dit. La fonction première d'un technicien étant de connaître et d'exécuter des techniques particulières, nous devons constater que les biotechnologies n'ont pas a priori amené de nouvelles fonctions; le travail de laboratoire demeurera toujours sensiblement le même. Mais attention, la biotechnologie étant pluridisciplinaire, il ne suffit pas de baptiser du nom de "biotechnologue" des techniciens ou des personnes à qui on a donné des rudiments de biologie cellulaire et moléculaire, de microbiologie ou de chimie! Il faut des gens à l'esprit suffisamment ouvert sur les techniques adjacentes pour accepter et souhaiter le dialogue; c'est dans ce sens que les biotechnologies apportent du nouveau. Nous avons déjà souligné auparavant la nécessité de créer des passerelles entre les divers paliers, mais elles ne peuvent être uniquement verticales; il en faut aussi horizontalement, entre les techniques et les spécialités différentes. L'apparition de nouveaux appareils pour répondre plus adéquatement aux exigences des biotechnologies ajoute une note de distinction de plus au technicien en biotechnologies par rapport au technicien régulier.

Recommandation VII

Vu la multidisciplinarité des biotechnologies, vu les nombreux échanges horizontaux souhaitables et vu l'apparition de nouveaux équipements, nous recommandons de noter une différence entre le technicien régulier et le technicien en biotechnologies quant à ses fonctions, à ses connaissances et à sa façon de penser.

L'annonce d'une nouvelle ère technologique nous porte à réfléchir. Notre rôle premier étant de fournir à la communauté un personnel qualifié, compétent et apte à répondre aux besoins actuels, il est de notre devoir de procéder à un examen de conscience et d'analyser voire même critiquer les outils mis à notre disposition. Il est toutefois clair qu'il n'est pas du ressort du groupe de travail d'analyser d'une manière détaillée le système éducatif dans lequel nous sommes plongés; nous devons plutôt apporter ou proposer des correctifs qui pourraient rendre ce système plus efficace. Selon nous, vouloir donner une formation dans le seul but de former l'individu est dorénavant révolu; chaque professeur doit orienter son enseignement vers l'application industrielle. Il ne faut plus faire de l'enseignement pour de l'enseignement, de façon isolée, désertique, mais plutôt intégrer cet enseignement dans un contexte d'échanges, de rapports horizontaux et verticaux dans l'esprit même des biotechnologies.

Recommandation VIII

L'information étant indispensable pour éviter les blocages qu'engendrent immanquablement une mutation technologique mal comprise, nous recommandons, et ce dans un court délai, de sensibiliser le niveau collégial à l'esprit biotechnologique en favorisant et en supportant la tenue de séminaires, de conférences, de rencontres ou toutes autres initiatives intéressantes et rentables pour le développement des biotechnologies.

Un de nos objectifs est de fournir, en nombre suffisant, un personnel qui soit compétent. Selon l'étude poursuivie, si l'on veut porter notre potentiel à un niveau quantitatif adéquat, il faudra au moins doubler nos efforts. On l'a vu, les effectifs sont dramatiquement faibles, surtout dans les domaines-clés. Or, il faut au minimum trois ou quatre ans pour former un technicien; il n'y a donc pas de temps à perdre. Nous pensons que le goulot d'étranglement du développement des biotechnologies sera, du moins pour l'instant, beaucoup plus humain que financier. On manque plus de personnel que d'argent.

Recommandation IX

Considérant le nombre minime de techniciens orientés vers les biotechnologies, considérant que ce nombre devrait doubler d'ici cinq ans, considérant qu'il faut au minimum trois ans pour former un bon technicien, nous recommandons à la D.G.E.C. d'agir promptement en pointant les techniques cibles et en favorisant leur orientation vers les biotechnologies dans un délai minimal.

Nous avons constaté, après une analyse élémentaire, qu'aucune des techniques offertes au niveau collégial ne dispense une formation parfaitement conforme aux critères définis par les biotechnologies. De plus, beaucoup de responsables scientifiques et d'industriels estiment que notre enseignement n'est pas harmonisé avec la progression des connaissances scientifiques et techniques. C'est peut-être là une des raisons qui peut expliquer la difficulté qu'éprouvent certains étudiants dans une technique quelconque à trouver un emploi à l'issue de leurs études. Par ailleurs, l'enseignement y est souvent trop théorique et éloigné des préoccupations de l'industrie.

Pour palier à ces inadaptations ou à ces insuffisances, deux voies principales s'ouvrent à nous:

1. Faire une réflexion approfondie du contenu de l'enseignement pour certaines techniques et apporter les modifications requises.

2. Créer un tout nouveau cours adapté expressément aux biotechnologies.

Dans un cas comme dans l'autre, deux extrêmes sont à éviter:

- dispenser une formation uniformément polyvalente, conduisant à un profil de biotechnologue connaissant un peu toutes les spécialités de façon vague et trop générale.

- s'adonner à une hyper-spécialisation qui amène une fermeture qui ne cadre pas du tout avec notre mandat au niveau collégial.

Les résultats de notre enquête nous indiquent que près du quart des répondants estime que l'apprentissage d'un technicien en biotechnologies devrait se faire à l'intérieur d'un tout nouveau cours. Est-ce là aller trop

en avant du réel? Le groupe de travail estime que oui puisque, actuellement, le développement des biotechnologies au Québec ne nous impose pas un changement si drastique mais suppose plutôt une conversion progressive. De plus, l'évolution biotechnologique québécoise laisse difficilement présager le ou les créneaux qui requerreront une formation spécialisée. Nous estimons que l'alternative qui présenterait le moins de risque serait la mise sur pied d'un "cours pilote" dont les balises, les objectifs et les moyens devraient faire l'objet d'une autre étude.

Recommandation X

> Considérant l'évolution biotechnologique québécoise ambiguë, considérant que l'ensemble opte pour une conversion progressive, le comité recommande de moderniser et d'orienter le contenu des enseignements vers les biotechnologies et incite vivement les institutions de niveau collégial à apporter leur pierre à la préparation de l'avenir dans ce domaine.

Comme le démontre la dernière recommandation, le comité prône une réorganisation des divers programmes déjà existants. Selon le cas, les modifications souhaitées peuvent varier de banales à majeures. Les deux filières qui semblent se destiner à un développement plus marqué dans les prochaines années étant la santé et l'agro-alimentaire, il n'est pas surprenant qu'on s'attaque "a priori" à des programmes s'y rattachant. Si l'industrie, dans les vingt ans à venir, se développe dans ces domaines à un rythme soutenu, les besoins en techniciens vont s'accroître progressivement et il ne faudrait pas être pris au dépourvu.

Dans le cadre de notre étude, il appert que le programme des techniques de chimie-biologie soit appelé à jouer un rôle primordial lors d'une formation

en biotechnologies. La teneur et l'ampleur des modifications qu'on apportera à ce programme refléteront son impact réel et devront être appropriées. Nous souhaitons que les personnes responsables de ce programme réalisent le lourd fardeau qui leur revient et sachent remanier, même en profondeur, leur contenu de programme.

Recommandation XI

> Suite aux résultats de l'enquête et aux nombreux commentaires, nous recommandons au Ministère de l'éducation de désigner, de façon prioritaire mais non unique, le programme des techniques de chimie-biologie comme étant celui qui peut le mieux s'adapter, à brève échéance, aux besoins biotechnologiques.

Prioritaire mais non unique, puisque d'autres programmes seront appelés à subir des modifications plus ou moins importantes. Parmi ceux-ci, ceux qui méritent d'être cités sont les techniques de laboratoire médical qui, à cause de leur implication dans le monde médical, doivent s'ajuster à l'évolution scientifique et technologique. En outre, les techniques se rapportant au génie chimique se verront à plus ou moins brève échéance dans l'obligation d'apporter, elles aussi, des modifications à leur contenu. Il est clair que toutes les techniques touchées par les biotechnologies devront s'ajuster au fur et à mesure du développement des biotechnologies dans leur secteur. Nous ne pouvons soustraire aucun programme à l'heure actuelle puisque seule l'évolution des biotechnologies au Québec nous guidera.

Recommandation XII

Nous recommandons de porter une attention particulière aux techniques de laboratoire médical et de génie chimique en souhaitant que des changements interviennent dans ces programmes.

Nous savons maintenant que certains programmes doivent être modifiés beaucoup plus rapidement que d'autres, que ces modifications varient de banales à majeures, mais en quoi consistent-elles? "A priori", les changements porteront sur le contenu même des programmes. Il est du ressort de chacun d'analyser sa propre situation et de proposer les modifications qu'il juge nécessaires. Le groupe de travail, quant à lui, s'est penché sur un profil de formation pour un étudiant attiré vers les biotechnologies. Outre les matières de base, l'on devrait inclure des notions un peu plus marquées en chimie et en génétique; on insiste aussi beaucoup sur de très bonnes connaissances en biologie ce qui devrait permettre à l'étudiant d'élargir son éventail de débouchés en biotechnologies; la notion de génétique retrouve également son importance et sa vivacité en biotechnologies. Il ne faut pas oublier non plus la familiarisation avec le nouvel équipement requis qui bien souvent est informatisé.

Tout en gardant un caractère généraliste lors d'une formation en biotechnologies, nous devons inclure des cours à prédominance plus scientifiques et plus spécifiques. Parmi ceux qui semblent les plus utiles et les plus pertinents, on retrouve de la biologie moléculaire, du génie génétique, de la microbiologie et de la technologie de fermentation. Reste à déterminer la vocation que l'on envisage pour tel ou tel programme en accentuant ou en minimisant les champs de formation suggérés et en accordant une part à la dimension locale.

Recommandation XIII

Compte tenu de la diversité et de la complexité des biotechnologies, le groupe de travail recommande d'inclure, dans toute formation axée vers les biotechnologies, au moins les cours suivants: chimie, biologie, génétique, biologie moléculaire, microbiologie, génie génétique, fermentation, tout en gardant le caractère généraliste et en reflétant la dimension locale.

Outre les modifications portant sur l'essence même des enseignements, il nous apparaît encore une fois essentiel de favoriser les échanges. Il est nécessaire de tenir compte des activités de recherche en les associant aux activités d'enseignement. Il faut opter aussi pour le couplage de l'enseignement avec l'industrie, soit en organisant des cours de recyclage pour le personnel technique déjà en place, soit en permettant davantage l'accueil d'étudiants dans les laboratoires industriels. Il ne faut pas que l'effort de développement de notre capacité scientifique et technique s'effectue dans un superbe isolement.

En guise de conclusion, nous pourrions soulever, sans toutefois l'avoir étudiée en profondeur, la possibilité d'ajouter, à la fin de la troisième année, un semestre de spécialisation. De plus, l'on devrait se garder de s'élancer tous dans la même voie et d'engorger ainsi les quelques débouchés offerts en biotechnologies. Par contre, chacun se doit de participer au développement des biotechnologies, mais leur apport doit être mesuré et contrôlé.

La clé du succès passe donc par une coopération précoce et multidisciplinaire entre l'enseignement, la recherche et l'industrie.

Jacques Baril

VI SYNTHESE DES RECOMMANDATIONS.

Synthèse des recommandations

Recommandation I

Nous recommandons de ne soustraire prématurément aucune des voies d'exploration qu'offrent les biotechnologies puisqu'il serait hasardeux de prédire avec justesse quels seront les secteurs clés, l'ampleur du marché et l'évolution des industries. Nous recommandons en outre, pour quelques temps, de ne pas réduire la complexité des biotechnologies car simplifier à l'extrême un domaine complexe serait, selon nous, une erreur.

Recommandation II

Nous recommandons fortement, sans plus attendre, l'établissement de passerelles larges et solides entre le Collégial et l'Université, entre le Collégial et l'Industrie et nous exhortons expressément le gouvernement à faciliter et à encourager tout ce qui va dans ce sens par des politiques favorables, scientifiquement et financièrement.

Recommandation III

Compte tenu de la nécessité d'échanger et de partager en biotechnologies, nous recommandons fortement, pour l'atteinte de cet objectif, la création d'un comité tripartite, collégial - universitaire - industriel, chapeauté et soutenu par l'appui gouvernemental.

Recommandation IV

Du fait que l'éducation et la recherche s'impliquent activement dans les biotechnologies, le gouvernement doit prendre, dans les plus brefs délais, des mesures incitatives pour favoriser l'implantation de nouvelles bio-industries et encourager de façon financière ou autre les industries s'orientant vers les biotechnologies.

Recommandation V

Nous recommandons au gouvernement de définir de façon très précise ses politiques en matière biotechnologique dans l'éducation, dans la recherche et dans l'industrie, et de façon concrète de chiffrer son implication dans les trois secteurs pour les cinq prochaines années.

Recommandation VI

Compte tenu de la diversité d'application des biotechnologies et du délai requis pour son développement, nous croyons, qu'au Québec, notre retard est rattrapable; pour ce, il faut axer nos recherches fondamentales dans des domaines qui nous sont propres et non uniquement dans ceux dictés par les grandes puissances.

Recommandation VII

Vu la multidisciplinarité des biotechnologies, vu les nombreux échanges horizontaux souhaitables et vu l'apparition de nouveaux équipements, nous recommandons de noter une différence entre le technicien régulier et le technicien en biotechnologies quant à ses fonctions, à ses connaissances et à sa façon de penser.

Recommandation VIII

L'information étant indispensable pour éviter les blocages qu'engendrent immanquablement une mutation technologique mal comprise, nous recommandons, et ce dans un court délai, de sensibiliser le niveau collégial à l'esprit biotechnologique en favorisant et en supportant la tenue de séminaires, de conférences, de rencontres ou toutes autres initiatives intéressantes et rentables pour le développement des biotechnologies.

Recommandation IX

Considérant le nombre minime de techniciens orientés vers les biotechnologies, considérant que ce nombre devrait doubler d'ici cinq ans, considérant qu'il faut au minimum trois ans pour former un bon technicien, nous recommandons à la D.G.E.C. d'agir promptement en pointant les techniques cibles et en favorisant leur orientation vers les biotechnologies dans un délai minimal.

Recommandation X

Considérant l'évolution biotechnologique québécoise ambiguë, considérant que l'ensemble opte pour une conversion progressive, le comité recommande de moderniser et d'orienter le contenu des enseignements vers les biotechnologies et incite vivement les institutions de niveau collégial à apporter leur pierre à la préparation de l'avenir dans ce domaine.

Recommandation XI

Suite aux résultats de l'enquête et aux nombreux commentaires, nous recommandons au Ministère de l'éducation de désigner, de façon prioritaire mais non unique, le programme des techniques de chimie-biologie comme étant celui qui peut le mieux s'adapter, à brève échéance, aux besoins biotechnologiques.

Recommandation XII

Nous recommandons de porter une attention particulière aux techniques de laboratoire médical et de génie chimique en souhaitant que des changements interviennent dans ces programmes.

Recommandation XIII

Compte tenu de la diversité et de la complexité des biotechnologies, le groupe de travail recommande d'inclure, dans toute formation axée vers les biotechnologies, au moins les cours suivants: chimie, biologie, génétique, biologie moléculaire, microbiologie, génie génétique, fermentation, tout en gardant le caractère généraliste et en reflétant la dimension locale.

VII BIBLIOGRAPHIE.

Bibliographie

1. Le Virage Technologique "Bâtir le Québec - Phase 2"
   Programme d'action économique 1982-1986
   Bibliothèque Nationale du Québec 1982
   Gouvernement du Québec
   248 pages

2. Biotechnology: A Dutch Perspective
   Edited by J-H-F Van Apeldoorn
   1981

3. La Biotechnologie au Canada
   Ministère d'Etat, Sciences et Technologie
   Canada
   Juin 1980
   65 pages

4. Biotechnology In Ottawa
   Ottawa Carleton Industrial Training Council
   J.M. Zander
   1982
   42 pages

5. Le point sur le virage technologique
   Ministère de la Science et de la Technologie
   Novembre 1983
   Gouvernement du Québec
   28 pages

6. À l'Heure des Biotechnologies
   Programme d'intervention pour le développement
   de la recherche en biotechnologies au Québec
   Phase I - 1982-1987
   1982
   Gouvernement du Québec
   52 pages

7. Les Biotechnologies à l'Université Laval
   Vice-rectorat à l'enseignement et à la recherche
   Juillet 1983
   133 pages

8. Biotechnology at McGill
   Developing Technology For Canada
   And The World
   McGill University Montreal
   17 pages

9. Programme mobilisateur:
   L'Essor des Biotechnologies
   Ministère de la Recherche et de l'Industrie France
   1982
   24 pages

10. Formation en Biotechnologie
Rapport du Ministère de l'Education Nationale
France
Décembre 1981 — 74 pages

11. Biotechnologie "Tendances et Perspectives internationales
Bull, Holt et Lilly, O.C.D.E., 1982 — 99 pages

12. Les Biotechnologies, défis et promesses
Albert Sasson, Unesco, 1983, Paris — 336 pages

13. Biotechnologie: un plan de développement pour le Canada
M. Brossard et al. MEST, 1981, Ottawa — 56 pages

14. La biotechnologie, demain?
J.C. Pelisso, Secrétariat d'Etat à la recherche
DGRST, 1980, Paris

15. Rapport du Comité sur la formation en Biotechnologie
Conseil des Universités, 1984, Québec — 432 pages

ANNEXE I

Questionnaire-Enquête

CEGEP

BIOTECHNOLOGIES

QUESTIONNAIRE ENQUÊTE 1983 - 1984

LE COLLÈGE DE SHAWINIGAN

POUR LE COMPTE DU

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC

Cegep de Shawinigan
Case Postale 610, 2263 boulevard du Collège
Shawinigan, Qué. G9N 6V8 – Téléphone (819) 539-6401

SECTION I : GÉNÉRALITÉS

1. NOM ET ADRESSE DU RÉPONDANT

NOM : ..... PRÉNOM : .....

ORGANISME : .....

.....
NO RUE

.....
VILLE

.....
PAYS

.....
TEL.

2. DANS QUEL CHAMP D'ACTIVITÉS, VOTRE ORGANISME S'IMPLIQUE-T-IL?

1. Industriel
2. Gouvernemental
3. De la recherche
4. Éducatif
5. Autres (spécifiez)

3. TITRE ET RESPONSABILITÉS DU RÉPONDANT

.....
TITRE

.....
RESPONSABILITÉS

.....

SECTION II : DÉVELOPPEMENT DES BIOTECHNOLOGIES

4. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, LA CONNAISSANCE DES BIOTECHNOLOGIES EST :

1. Très bonne
2. Bonne
3. Suffisante
4. Vague
5. Nulle

5. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, PRÉCISER LE OU LES DOMAINES DES BIOTECHNOLOGIES QUI ONT UN INTÉRÊT PLUS PARTICULIER.
(Indiquer plus d'un choix au besoin)

1. Médical
2. Agro-alimentaire
3. Chimique
4. Énergétique
5. Environnemental
6. Autres (spécifiez)
7. Aucun (passez à la question 10)

6. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, COMMENT ENVISAGEZ-VOUS LE DÉVELOPPEMENT DES BIOTECHNOLOGIES?

1. Accéléré
2. Progressif
3. Lent

7. EN REGARD DE LA QUESTION 6, CE DÉVELOPPEMENT EST-IL?

1. Déjà planifié
2. En planification
3. En voie de planification

8. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, QUELS SONT LES PRINCIPAUX FACTEURS QUI CONTRIBUENT OU QUI CONTRIBUERONT À CE DÉVELOPPEMENT?
(Indiquer plus d'un choix au besoin)

1. Les politiques gouvernementales
2. Le transfert de connaissance
3. L'impact du développement dans les autres pays
4. Le souci de se maintenir à la fine pointe des activités scientifiques
5. L'aspect économique
6. Autres (spécifiez)

9. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, QUELS SONT LES PRINCIPAUX FACTEURS QUI POURRAIENT FREINER LE DÉVELOPPEMENT DES BIOTECHNOLOGIES?
(Indiquer plus d'un choix au besoin)

1. L'isolement
2. L'apport de matières premières
3. La sécurité
4. Le financement
5. L'absence de personnels compétents
6. Autres (spécifiez)

10. DANS LE DÉVELOPPEMENT DES BIOTECHNOLOGIES EN GÉNÉRAL, QUELS SONT SELON VOUS LES SECTEURS LES PLUS SUSCEPTIBLES DE CONNAÎTRE UNE ÉVOLUTION PLUS MARQUÉE À COURT TERME?
Indiquer par ordre d'importance : 1 étant le plus marqué
5 étant le moins marqué

A. Bio-médical

B. Agro-alimentaire

C. Chimique

D. Énergétique

E. Environnemental

F. Autres (spécifiez)

SECTION III : PERSONNELS TECHNIQUES

11. AU PLAN QUANTITATIF, QUELLE EST LA SITUATION DE LA MAIN-D'OEUVRE (CHERCHEURS ET TECHNICIENS) POSSÉDANT UNE FORMATION APPROPRIÉE AUX BIOTECHNOLOGIES?

1. Léger surplus

2. Suffisante

3. Légère pénurie

4. Pénurie

5. Absente

12. DANS VOTRE GROUPE DE TRAVAIL, COMBIEN DE PERSONNES OEUVRENT ACTUELLEMENT DANS LE DOMAINE DES BIOTECHNOLOGIES?

1. Aucune
2. De 1 à 5
3. De 5 à 10
4. De 10 à 30
5. De 30 à 50
6. Au delà de 50
7. Ne s'applique pas (expliquez)

13. SELON VOS PROJECTIONS, À COMBIEN PASSERA CE NOMBRE D'ICI CINQ (5) ANS?

1. Aucun
2. De 1 à 5
3. De 5 à 10
4. De 10 à 30
5. De 30 à 50
6. Au delà de 50
7. Ne s'applique pas (expliquez)

14. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, LE PERSONNEL TECHNIQUE REPRÉSENTE QUELLE PROPORTION?

1. Aucune
2. Inférieure à 10 %
3. De 10 à 30 %
4. De 30 à 50 %
5. De 50 à 75 %
6. Supérieure à 75 %

15. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, QUELS SONT OU SERONT VOS BESOINS EN PERSONNELS TECHNIQUES OEUVRANT EN BIOTECHNOLOGIES?

	Actuellement	Dans 2 ans	Dans 5 ans	Dans 10 ans
1. Très grands	-	-	-	-
2. Grands	-	-	-	-
3. Moyens	-	-	-	-
4. Restreints	-	-	-	-
5. Très restreints	-	-	-	-

16. SELON VOUS, QUELS SERONT LES BESOINS EN PERSONNELS TECHNIQUES DANS LES SECTEURS :

	Industriel	Gouvernemental	De la recherche	Éducatif
1. Très grands	-	-	-	-
2. Grands	-	-	-	-
3. Moyens	-	-	-	-
4. Restreints	-	-	-	-
5. Très restreints	-	-	-	-

17. SELON VOUS, QUELS SERONT LES BESOINS EN PERSONNELS TECHNIQUES DANS LES DOMAINES :

	Biomédical	Chimique	Forestier	Agroalimentaire	Environnemental	Énergétique	Autres (spécifiez)
1. Très grands	-	-	-	-	-	-	-
2. Grands	-	-	-	-	-	-	-
3. Moyens	-	-	-	-	-	-	-
4. Restreints	-	-	-	-	-	-	-
5. Très restreints	-	-	-	-	-	-	-

SECTION IV : LA FORMATION DU PERSONNEL TECHNIQUE

18. DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, LE PERSONNEL TECHNIQUE PRÉSENTEMENT À VOTRE SERVICE A UNE FORMATION DE :
(Indiquer plus d'un choix au besoin)

1. Techniques de Laboratoire médical	140.01
2. Technologie alimentaire	154.01
3. Technologie laitière	154.02
4. Technologie forestière	190.20
5. Techniques de Chimie-analytique	210.01
6. Techniques de Génie chimique	210.02
7. Techniques de Chimie-Biologie	210.03
8. Techniques de l'eau, de l'air et de l'assainissement	260.00
9. Autres (spécifiez)	

19. PAR RAPPORT AU DÉVELOPPEMENT DES BIOTECHNOLOGIES DANS VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉS, CE PERSONNEL TECHNIQUE PEUT OU POURRA RÉPONDRE AUX BESOINS :

1. Adéquatement
2. À la suite d'un recyclage sur le tas
3. À la suite d'un recyclage académique

20. SI L'ON ENVISAGEAIT LA FORMATION D'UN PROGRAMME COLLÉGIAL EN BIOTECHNOLOGIES, SERIEZ-VOUS :

1. Totalement d'accord
2. Partiellement d'accord
3. Indifférent
4. Partiellement en désaccord
5. Totalement en désaccord

21. DANS LA PERSPECTIVE DE LA CRÉATION D'UN TEL PROGRAMME, CE DERNIER DEVRAIT-IL :

1. Être totalement nouveau

   Ou

   Résulter de la modification du programme de :
   (Indiquer plus d'un choix au besoin)

2. Techniques de Laboratoire médical	140.01
3. Technologie alimentaire	154.01
4. Technologie laitière	154.02
5. Technologie forestière	190.20
6. Techniques de Chimie-analytique	210.01
7. Techniques de Génie chimique	210.02
8. Techniques de Chimie-Biologie	210.03
9. Techniques de l'eau, de l'air et de l'assainissement	260.00

Autres (spécifiez)

N.B. Pour la description de chaque programme, se référer à l'annexe ci-jointe.

22. DANS UN TEL PROGRAMME, QUELLE IMPORTANCE RELATIVE DEVRAIT ÊTRE ACCORDÉE À UNE FORMATION DE BASE?
(Indiquer plus d'un choix au besoin)

	Chimie	Biologie	Mathématiques	Génétique	Informatique	Physique	Instrumentation
1. Très grande	-	-	-	-	-	-	-
2. Grande	-	-	-	-	-	-	-
3. Modérée	-	-	-	-	-	-	-
4. Mineure	-	-	-	-	-	-	-
5. Aucune	-	-	-	-	-	-	-

Autres (spécifiez)

23. DANS UN TEL PROGRAMME, QUELLE IMPORTANCE RELATIVE DEVRAIT ÊTRE ACCORDÉE AUX CHAMPS DE FORMATION SUIVANTS?

	La biologie moléculaire	Le génie génétique	La physiologie des micro-organismes	Les technologies de fermentation	Le génie enzymatique	Biologie végétale
1. Très grande	-	-	-	-	-	-
2. Grande	-	-	-	-	-	-
3. Modérée	-	-	-	-	-	-
4. Mineure	-	-	-	-	-	-
5. Aucune	-	-	-	-	-	-

Autres (spécifiez)

24. ÊTES-VOUS INTÉRESSÉ À RECEVOIR UNE COPIE DU RAPPORT FINAL DE CETTE ÉTUDE?

1. Oui

2. Non

Merci!

Pour tous renseignements supplémentaires, contacter:

Monique Saintonge
1 (819) 539-6401 Poste 200

Jacques Baril
1 (819) 539-6401 Poste 200
1 (819) 379-3342

FEUILLE-RÉPONSE

Rép. 1: NOM..... PRÉNOM.....

NO..... RUE.....VILLE..... PAYS.....

ORGANISME..... TEL.....

Rép. 2: ☐ 1 Si autres (spécifiez).....

Rép. 3: TITRE..... RESPONSABILITÉ.....

Rép. 4: ☐ 2 **Rép. 5:** ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8

Si autres (spécifiez).....

Rép. 6: ☐ 9 **Rép. 7:** ☐ 10

Rép. 8: ☐ 11 ☐ 12 ☐ 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16

Si autres (spécifiez).....

Rép. 9: ☐ 17 ☐ 18 ☐ 19 ☐ 20 ☐ 21 ☐ 22

Si autres (spécifiez).....

Rép. 10: 10 A ☐ 23 10 B ☐ 24 10 C ☐ 25 10 D ☐ 26 10 E ☐ 27 10 F ☐ 28

Si autres (spécifiez).....

Rép. 11: ☐ 29 **Rép. 12:** ☐ 30

Si ne s'applique pas (expliquez).....

Rép. 13: ☐ 31

Si ne s'applique pas (expliquez).....

Rép. 14: ☐ 32

Rép. 15:

15 A	15 B	15 C	15 D
actuellement	2 ans	5 ans	10 ans
☐ 33	☐ 34	☐ 35	☐ 36

Rép. 16:

16 A	16 B	16 C	16 D
Industriel	Gouvernemental	De la recherche	Éducatif
☐ 37	☐ 38	☐ 39	☐ 40

Rép. 17:

17 A	17 B	17 C	17 D	17 E	17 F	17 G
Bio-médical	Chimique	Forestier	Agro-alimentaire	Environnemental	Énergétique	Autres
☐ 41	☐ 42	☐ 43	☐ 44	☐ 45	☐ 46	☐ 47

Si autres (spécifiez).....

Rép. 18: ☐ 48 ☐ 49 ☐ 50 ☐ 51 ☐ 52 ☐ 53 ☐ 54 ☐ 55 ☐ 56

Si autres (spécifiez)

Rép. 19: ☐ 57 **Rép. 20:** ☐ 58

Rép. 21: ☐ 59 ☐ 60 ☐ 61 ☐ 62 ☐ 63 ☐ 64 ☐ 65 ☐ 66

Si autres (spécifiez).....

Rép. 22:

22 A	22 B	22 C	22 D	22 E	22 F	22 G
Chimie	Biologie	mathématiques	génétique	Informatique	Physique	Instrumentation
☐ 67	☐ 68	☐ 69	☐ 70	☐ 71	☐ 72	☐ 73

Si autres (spécifiez).....

Rép. 23:

23 A	23 B	23 C	23 D	23 E	23 F
Biologie moléculaire	génie génétique	physiologie des micro-organismes	technologies de fermentation	génie enzymatique	biologie végétale
☐ 74	☐ 75	☐ 76	☐ 77	☐ 78	☐ 79

Rép. 24: ☐ 80

ANNEXE II

Programme des missions

MINISTERE
DES
RELATIONS EXTÉRIEURES

DIRECTION GÉNÉRALE
DES RELATIONS CULTURELLES
SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

MM / VPE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PARIS, LE 24 Février 1984

Programme Etabli à l'Intention de

Monsieur Jacques BARIL

Mission en Biotechnologies

- Q U E B E C -

Lundi 27 Février 1984

14H00 -Entretien avec Madame Catherine LENFANT-LEGLU
Bureau d'Organisation et de Coordination des
Personnalités Etrangères
42 Avenue Raymond Poincaré
75116 - PARIS - Tél :704.56.81

16H00 Entretien avec Monsieur Jacques HUI
Directeur de la Planification Stratégique de la
Fonction Recherche
Relations Extérieurs
(Secrétaire Mme THEPOT -Tel :768.21.28)
RHONE - POULENC
25 Quai Paul Doumer
92408 COURBEVOIE Cédex Tél: 704.67.67.

Mardi 28 Février 1984

11H00 -Entretien avec Monsieur B.FOURNET
Département de Biologie Appliquée
Institut Universitaire de Technologie
Cité Scientifique
B.P 179
59653 - VILLENEUVE D'ASCQ - Tél: 20/ 91.04.94

14H00 -Réunion de travail au département de Biologie Appliquée
avec les enseignants de l'option Industries alimentaires
et biologiques.

-Logement : Hôtel de FRANCE
Quartier du Triolo
Rue Trudaine
59659 -VILLENEUVE D'ASCQ -Tél : 20/05.04.03

.../...

Mercredi29 Février 1984

9H00 -M.Michel CATTEAU Microbiologiste
Département de Biologie Appliquée
Institut Pasteur
15 rue Camille Guérin Lille

12H00 -Visite de l'entreprise ROQUETTE à LESTREM
(amidons-glucoserie)
M.Sicard, M.Devost

Jeudi 1er Mars 1984

9H00 -Visite de la Société RAPIDASE
Rue des Comtesses à SEILIN (producteur d'enzymes)

14H00 -Entretien avec Monsieur René SCRIBAN
Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires.
Département de Biotechnologie
Centre Nord - ENSIA _ ISAA
105 rue de l'université
59509-DOUAI- Tél. 27/ 87.16.51.
87.03.60

Vendredi 2 Mars 1984

14H00 -Entretien avec Monsieur RENAUD
Directeur de laboratoire
Société ORSAN (molécules Biologiques)
80190 - NESLE - NOYON -

Lundi 5 Mars 1984

9H00 -Entretien avec M. Jean-Pierre Raynaud
Directeur d'innovation
Roussel-Uclaf
35 Bl. des Invalides
Paris.

14H00 -Réunion à BIOFUTUR
Mlle Laurence Chausson, M. Hervet
56 rue de l'Université
Paris.

Mardi 6 Mars 1984

10H00 -Entretien avec Monsieur DESCHAMPS
Université de Technologie, Département de Génie Chimique
B.P. 233 60 206
60200 - COMPIEGNE - Cédex tel: 4/420.99.77
420.99.60

14H00 -Entretien avec Monsieur Thomas et Monsieur Gellf
Laboratoire de Technologie Enzymatique
Université de Technologie de Compiègne.

Mercredi 7 Mars 1984

8H30 -Visite de l'Usine de RHONE - POULENC
Monsieur QUIQUENPOIX
Responsable du service Procédés
Centre de Recherche de Vitry
9 Quai Jules Guerde
94400 Vitry sur Seine, Tel: 1-680.85.11

Jeudi 8 Mars 1984

8H35 -Départ de Paris Gare de l'Est pour Strasbourg

13H40 -Arrivée à Strasbourg

14H00 -Entretien avec Monsieur Bruno JARRY
Professeur Faculté de Médecine
11 rue Humann
67085 - STRASBOURG - Tel: 88/37.12.55 poste 389

-Logement : Hotel EUROPE
38 rue Fosse des Tanneurs
67000 - STRASBOURG - Tel: 88/ 32.17.88

Vendredi 9 Mars 1984

9H00 -Entretien avec Monsieur Benoit Rether
Ecole Supérieure des Techniciens ESTS (Agro-Alimentaire)
Université Louis Pasteur
47 Avenue de la Forêt Noire
67000 - STRASBOURG - Tel: 88/ 61.81.11
35.43.00 - Poste 345 ou 340

-Retour Open

Programme établi

dans le cadre

de la

Mission dans l'Ouest Canadien

Lundi 7 Mai 1984

9H00 - Entretien avec M. Warren, microbiologie
M. Miller, génétique
M. Smith, biochimie

Université de Colombie-Britannique
Vancouver

Mardi 8 Mai 1984

9H00 - Rencontre avec M. J.J. Kaplan
Doyen des Sciences
Université d'Alberta
Edmonton, Alberta

Mercredi 9 Mai 1984

9H00 - Entretien avec M. Warren Steck
Conseil National de Recherches Canada
Institut de Biotechnologies des plantes
Campus de l'Université
Saskatoon, Sask.

13H30 - Entretien avec Miss Barbara Dreker
Rencontre et visite du Collège
Kelsey College
Saskatoon, Sask.

ANNEXE III

Calendrier des activités

"CALENDRIER DES ACTIVITÉS"

Nous vous présentons ici que le schème général dont voici les grandes lignes:

Septembre 83
- Aller recueillir l'information
- Pointer quelques personnes cibles
- Lire et analyser la documentation
- Jeter un regard vers l'extérieur
- Sensibiliser certains organismes à notre étude

Octobre 83
- Relevé des centres de recherche
  des Universités
  des Industries
- Céduler des rencontres
  Céduler des entrevues
- Déceler les besoins en Biotechnologies

Novembre 83
- Regard sur les formations au Québec
- Analyser l'ampleur présent et futur des Biotechnologies
- Préliminaire du questionnaire-enquête
- Poursuivre les contacts entrepris
- Organisation des différentes missions

Décembre 83
- Poursuite et rédaction finale du questionnaire-enquête
- Sensibiliser le milieu industriel
- Étude sommaire du marché de l'emploi
- Établir le répertoire des personnes visées par le questionnaire

Janvier 84
- Envoi des questionnaires-enquêtes
- Rencontres et visites

Février 84 - Mission en France
- Etablir un système de contrôle quant à:
  - la proportion des répondants
  - la provenance
  - leur milieu
- Continuer les contacts

Mars 84 - Compilation des résultats
- Analyses de ces résultats

Avril 84 - Echange avec les différents secteurs
- Elaboration sur les résultats
- Données préliminaires du rapport final

Mai 84 - Mission dans l'Ouest Canadien
- Conception du rapport final
- Consultations

Juin 84 - Contacts et rencontres
- Rédaction du rapport final
- Recommandations.

ANNEXE IV

Liste des destinataires du questionnaire

Dr. P.F. Bataille
École Polytechnique Montréal
Génie chimique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3A7.

Dr. D.J. Rouleau
Dépt. Génie chimique
École Polytechnique Montréal
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3A7.

Dr. T. Bradley
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. Y.S. Chung
Université de Montréal
Dépt. Sciences biologiques
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. E. Frost
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. J. Drouin
Institut de rech. cliniques
de Montréal
110, avenue des Pins ouest
Montréal, Qué.
H2W 1R7.

Dr. R. Mayer
École Polytechnique Montréal
Génie chimique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3A7.

Dr. V. Ribor-Hardy
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. M. Cailloux
Université de Montréal
Dépt. Biologie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. P. Crine
Université de Montréal
Dépt. Biochimie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. M. Hya-Ja Suh
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. B. Karsha-Wisocki
Université de Montréal
Département de Biochimie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. A.L. Roilin
École Polytechnique de Montréal
Génie chimique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3A7.

Dr. G. Boileau
Université de Montréal
Biochimie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. R.J. Cedergren
Université de Montréal
Dépt. Biochimie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. A. Forget
Université de Montréal
Dépt. Microbiologie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. P. Jolicoeur
Institut de recherches cliniques
de Montréal
110, avenue des Pins ouest
Montréal, Qué.
H2W 1R7.

Dr. A. Kessous-Elbaz
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. C. LeCrimellec
Université de Montréal
Dépt. Biochimie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. S. Montplaisir
Université de Montréal
Dépt. Microbiologie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. A. Royal
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. J Fraser
Université Concordia
Dépt. Chimie
1455, de Maisonneuve
Montréal, Qué.
G3G 1M8.

Dr. E.B. Newman
Université Concordia
Dépt. Biologie
1455, de Maisonneuve
Montréal, Qué.
H3G 1M8.

Dr. B. Belleau
Université McGill
Dépt. Chimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. T. Marcel
Institut de recherches cliniques
de Montréal
110, avenue des Pins ouest
Montréal, Qué.
H2W 1R7.

Dr. R. Morais
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. A.I. Sasarman
Université de Montréal
Dépt. de Microbiologie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. M. Herrington
Université Concordia
Dépt. Biologie
1455, de Maisonneuve
Montréal, Qué.
H3G 1M8.

Dr. R. Storms
Université Concordia
Dépt. Biologie
1455, de Maisonneuve
Montréal, Qué.
H3G 1M8.

Dr. E. Black
MacDonald Campus
Zootechnie
Sainte-Anne-de-Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. R. Milne
Institut de recherches cliniques
de Montréal
110, avenue des Pins ouest
Montréal, Qué.
H2W 1R7.

Dr. Y. Raymond
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. R. Simard
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. R. Ibrahim
Université Concordia
Dépt. Sciences biologiques
1455, de Maisonneuve
Montréal, Qué.
H3G 1M8.

Dr. N. Acheson
Université McGill
Dépt. Microbiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. P. Braun
Université McGill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. G.G. Brown
Université McGill
Dépt. Biologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. D.G. Cooper
Université McGill
Dépt. Génie chimique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. E. Donefer
Dépt. Zootechnie
McDonald Campus
Sainte-Anne-de-Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. M. Fraser
Université McGill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A. Garino
Dépt. Zootechnie
McDonald Campus
Sainte-Anne-de-Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. A.F. Graham
Université McGill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A.H. Hussey
Université McGill
Dépt. Biologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. J. Coulton
Université McGill
Dépt. Microbiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. W.J.M. Douglas
Université McGill
Dépt. Génie chimique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A. Fuks
Université McGill
Centre du Cancer
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. W.H. Gauvin
Université McGill
Dépt. Génie chimique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. R. Hand
Université McGill
Centre du cancer
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. T.M.S. Chang
Université McGill
Dépt. Physiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. I. DeVoe
Université McGill
Dépt. Microbiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. W. Dubow
Université McGill
Dépt. Microbiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. O.M. Fuller
Université McGill
Génie chimique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. R. Gehr
Université McGill
Dépt. Génie civil
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. J.A. Hassell
Université McGill
Dépt. Microbiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. D. Skup
Institut du cancer de Montréal
1560, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H2L 4M1.

Dr. J. Vieth
Université de Montréal
Dépt. Biologie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. D. Boucher
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. J.-P. Chevenal
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. M. Fournier
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. C. Hamelin
Institut Armand-Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. C. Ton Phan
Université de Montréal
Dépt. Sciences biologiques
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. S. Belloncik
Institut Armand-Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. M. Bourassa
Université du Québec à Rimouski
300, avenue des Ursulines
Rimouski, Qué.
G5L 3A1.

Dr. D. De Oliveira
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. J.J. Garceau
Université du Québec
à Trois-Rivières
3351, boul. des Forges
Trois-Rivières, Qué.
G9A 5H7.

Dr. N. Ishaque
Institut Armand-Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. P. Viens
Université de Montréal
Dépt. Microbiologie
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Dr. J.G. Bisaillon
Institut Armand-Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. G. Charpentier
Université du Québec
à Trois-Rivières
3351, boul. des Forges
Trois-Rivières, Qué.
G9A 5H7.

Dr. M.A. Dubuc-Lebreux
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. C. Gicquaud
Université du Québec
à Trois-Rivières
3351, boul. des Forges
Trois-Rivières, Qué.
G9A 5H7.

Dr. D. Kluepfel
Institut Armand-Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. J. Lecomte
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. S.-N. Lo
Centre de recherche en pâtes et papiers de l'UQTR
3351, boul. des Forges
Trois-Rivières, Qué.
G9A 5H7.

Dr. K. Messing
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. A. Morin
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. J.P. Reverct
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. F. Sarhan
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. M. Sylvestre
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. L. Thibodeau
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
Laval-des-Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. J.C. Tourneur
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888
Montréal, Qué.
H3C 3P8.

Dr. G. Bellemare
Biochimie (Sciences)
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 7P4.

Dr. J. De La Noue
Centre de recherche en nutrition
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 4P4.

Dr. P. Dion
Dépt. Phytologie
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 7P4.

Dr. J.A. Fortin
Foresterie (Écologie et Pédologie)
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 7P4.

Dr. J. Goulet
Sciences et Technologies des aliments
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 7P4.

Dr. R. Guay
Microbiologie (Médecine)
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 7P4.

Dr. R.B. Hawkes
Hôpital de l'Enfant-Jésus
1401, 18e Rue
Québec, Qué.
G1J 1Z4.

Dr. J.R. Joly
Microbiologie (Médecine)
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. F. Labrie
Centre hoppitalier
de l'université Laval
2705, boul. Laurier
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4G2.

Dr. M. Lalonde
Foresterie (Écologie, Pédologie)
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. J. Lapointe
Biochimie (Sciences)
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. A. LeDuy
Génie chimique
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. R. Letarte
Microbiologie (Médecine)
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. M. Pagé
Biochimie (Médecine)
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. F.J. Pauzé
Phytologie
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. G. Picard
Sciences et Technologies des aliments
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. L.J. Poirier
Hôpital de l'Enfant-Jésus
1401, 18e Rue
Québec, Qué.
G1J 1Z4.

Dr. P.H. Roy
Biochimie (Sciences)
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. R.E. Simard
Sciences et Technologies des aliments
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. R.M. Tanguay
Centre Hospitalier
de l'université Laval
2705, boul. Laurier
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4G2.

Monsieur B. Benson
Tembec Inc.
1155, boul. Dorchester ouest
Montréal, Qué.
H3B 3Z4.

M.P. Bourque
Jardin Botanique de Montréal
4101, rue Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H1X 2B2.

Monsieur P. Désilets
Centre de recherche industrielle
du Québec
333, rue Franquet, C.P. 9038
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4C7.

Monsieur M. Desrochers
Institut canadien de recherche
sur les pâtes et papiers
570, rue St-Jean
Pointe-Claire, Qué.
H9R 3J9.

Monsieur R. Giroux
Agropur
10, rue Laval
Granby, Qué.
G2G 7G1.

Monsieur P. Ha
Centre de recherche industrielle
du Québec
333, rue Franquet, C.P. 9038
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4C7.

Monsieur J. Hughes
Stanfer Ltée
2775, de Miniac
Ville St-Laurent, Qué.
H4S 1E5.

Dr. L.D. Spragge
Université Mc Gill
Dépt. Génie civil
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. C. Stannes
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A. Sullivan
Université Mc Gill
Centre du cancer
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. D.P.S. Verma
Université Mc Gill
Dépt. Biologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. B. Volesdy
Université Mc Gill
Dépt. Génie chimique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A. Wasserman
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A. Watson
Dépt. Phytotechnie
Mc Donald Campus
Sainte-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. W. Yaphe
Université Mc Gill
Dépt. Microbiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. R.N. Yong
Université Mc Gill
Centre de recherche géotechnique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. J. Barabé
Université de Sherbrooke
Physiologie et Pharmacologie
Sherbrooke, Qué.
J1K 2R1.

Dr. M. Bastin
Université de Sherbrooke
Microbiologie (Médecine)
Sherbrooke, Qué.
J1K 2R1.

Dr. P. Bourgaux
Université de Sherbrooke
Microbiologie (Médecine)
Sherbrooke, Qué.
J1K 2R1.

Dr. P. Chartrand
Université de Sherbrooke
Microbiologie (Médecine)
Sherbrooke, Qué.
J1K 2R1.

Dr. E. de Médicis
Université de Sherbrooke
Biochimie (Médecine)
Sherbrooke, Qué.
J1K 2R1.

Dr. P. Deslongchamps
Université de Sherbrooke
Chimie (Sciences)
Sherbrooke, Qué.
J1K 2R1.

Dr. D. Gibson
Université de Sherbrooke
Biochimie (Sciences)
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. C. Jolicoeur
Université de Sherbrooke
Chimie (Sciences)
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. H. Ménard
Université de Sherbrooke
Chimie (Sciences)
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. V. Nigam
Université de Sherbrooke
Anatomie et biologie nucléaire
(Médecine)
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. G. Poirier
Université de Sherbrooke
Biologie (Sciences), Centre de
recherche les mécanismes de secré.
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. M. Rola-Pleszczynski
Université de Sherbrooke
Pédiatrie (Médecine)
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. C. Roy
Université de Sherbrooke
Dépt. Génie chimique
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. S. St-Pierre
Université de Sherbrooke
Physiologie et Pharmacologie
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. J.-P. Thirion
Université de Sherbrooke
Microbiologie (Médecine)
Sherbrooke, Qué.
H1K 2R1.

Dr. N. Antoun
Faculté de l'Agriculture
(Département des sols)
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 7P4.

Dr. A. Asselin
Phytologie
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1K 7P4.

Dr. L. Bélanger
Hôpital Hôtel-Dieu de Québec
11, Côte du Palais
Québec, Qué.
G1R 2J6.

Monsieur L. Jurasek
Institut canadien de recherche
sur les pâtes et papiers
570, rue St-Jean
Pointe-Claire, Qué.
H9R 3J9.

Monsieur F. Tran
Eco-Recherches Ltée
121, Boul. Hymus
Pointe-Claire, Qué.
H9R 1E6.

Monsieur K. Leen
Centre de recherche industrielle
du Québec
333, rue Franquet, C.P. 9038
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4C7.

Monsieur D. Morrisette
Centre de recherche industrielle
du Québec
333, rue Franquet, C.P. 9038
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4C7.

Monsieur V. Smirnoff
Centre de recherches forestières
des Laurentides
1080, du Vallon
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4H7.

Monsieur P. Toupin
Centre de recherche industrielle
du Québec
333, rue Franquet, C.P. 9038
Sainte-Foy, Qué.
G1V 4C7.

Dr. E. Hosein
Dépt. Biochimie
Université Mc Gill
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. J.F. Hayes
Dépt. Zootechnie
Mc Donald Campus
Sainte-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. H. Holbein
Université Mc Gill
Dépt. Microbiologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. B. Johnson
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. E.S. Idziak
Dépt. Microbiologie
McDonald Campus
Sainte-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. J.M. Ingram
Dépt. Microbiologie
McDonald Campus
Sainte-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. R. Mackenzie
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. R. Knowles
Dépt. Microbiologie
McDonald Campus
Sainte-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. R. Kok
Dépt. Génie Agricole
McDonald Campus
Sainte-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. S. Millward
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. R.A. Macleod
Dépt. Microbiologie
McDonald Campus
Sainte-Anne de Bellevue, Qué.
G9X 1C0.

Dr. E.A. Meighen
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. Y. Mishioka
Université Mc Gill
Dépt. Biologie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. R.J. Neufeld
Université Mc Gill
Dépt. Génie chimique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A. Ng Kwai Hang
Dépt. Zootechnie
McDonald Campus
Ste-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. I.W. Patterson
Université Mc Gill
Dépt. Génie chimique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. D.F. Niven
Dépt. Microbiologie
McDonald Campus
Ste-Anne de Bellevue, Qué.
H9X 1C0.

Dr. K.K. Ogilvie
Université Mc Gill
Dépt. Chimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. J. Shuster
Université Mc Gill
Centre du cancer
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A.S. Perlin
Université Mc Gill
Dépt. Chimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. A.J. Sethi
Université Mc Gill
Centre de recherche géotechnique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. D.E. Sheeran
Université Mc Gill
Centre de recherche géotechnique
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. J. Silvius
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. G. Shore
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Dr. N. Sonenberg
Université Mc Gill
Dépt. Biochimie
845, rue Sherbrooke
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Monsieur Michel Despland
Vice-recteur à la recherche
Université Concordia
1455, de Maisonneuve ouest
Montréal, Qué.
G3G 1M8.

Monsieur Gaston Denis
Vice-recteur à l'enseignement
et à la recherche
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, Qué.
J1K 2R1.

Monsieur René J.A. Levesque
Vice-recteur à la recherche
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Monsieur Roger A. Blais
Directeur de la recherche
École polytechnique de Montréal
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3A7.

Monsieur Germain Gauthier
Vice-président à l'enseignement
et à la recherche
Université du Québec
2875, boul. Laurier
Ste-Foy, Qué. G1V 2M2.

Monsieur Jacques Desautels
Vice-recteur à la recherche
Université Laval
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Monsieur Philippe Ducret
Consulat général de France
25, rue St-Louis
Québec, Qué.
G1R 2W9.

Monsieur Jean Amiot
Dépt. de sciences et technologies des
aliments
Université Laval
Cité universitaire
Québec, Qué. G1K 7P4.

M. J. Ricardo Leoame
Faculté sciences de l'agriculture
et de l'alimentation
Dépt. de biologie végétale
Université Laval
Cité Universitaire
Québec, Qué. G1K 7P4.

M. D. Ajdukovc
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
C.P. 100
Laval des Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Docteur André Chagnon
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
C.P. 100
Laval des Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Docteur Marcel Gagnon
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
C.P. 100
Laval des Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. Robert Dugré
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
C.P. 100
Laval des Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. Devinder Chahal
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
C.P. 100
Laval des Rapides, Qué.
H7V 1B7.

Dr. Vincent Portelance
Institut Armand Frappier
531, boul. des Prairies
C.P. 100
Laval des Rapides, Qué.
H7V 1B7.

M. A. Monsaroff (director)
Industrial Research Office
Université Mc Gill
845, Sherbrooke ouest
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

M. V.A. Gaunt (associate director)
Industrial Research office
Université Mc Gill
845, Sherbrooke ouest
Montréal, Qué.
H3A 2T5.

Docteur Gabriel Plas
Faculté de médecine
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3C 3J7.

Docteur R.A. Lachance
Dépt. de phytologie
Université Laval
Cité universitaire
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Cité universitaire
Québec, Qué.
G1K 7P4.

M. Georges Lagacé
Secrétariat Science et Technologie
875, Grande Allée est
Édifice H, 3e étage
Québec, Qué.
G1R 4Y8.

M. Pierre Coulombe
Secrétariat Science et Technologie
875, Grande Allée est
Édifice H, 3e étage
Québec, Qué.
G1R 4Y8.

Mme Rita Dionne Marsolet
Bio Endo
10900, boul. Hamon
Montréal, Qué.
H3M 3A2.

Mme Magy Peltier
C.F.C.I.
20, Belgin
Étage E
Place Bonaventure
Montréal, Qué.

Mme Nicole Vincent Lapierre
Conseil des Universités
2700, boul. Laurier
Tour Frontenac, 8e étage
Ste-Foy, Qué.
G1V 2L8.

Dr. Alain Bélanger
Centre hospitalier de l'université
Laval (C.H.U.L.)
Boul. Laurier
Québec, Qué.
G1V 2L8.

M. Gabriel Filteau
Président du comité
des Biotechnologies
Université Laval
Cité universitaire
Québec, Qué. G1K 7P4.

M. Jean-Louis Lavoie
Secrétaire du comité
des Biotechnologies
Université Laval
Cité Universitaire
Québec, Qué. G1K 7P4.

M. François Brière
École polytechnique
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3T 1J4.

M. François Bélanger
École polytechnique
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale "A"
Montréal, Qué.
H3T 1J4.

Québec,
G1V 2L8.

Québec, Qué. G1K 7P4.

Dr. Roger Leblanc
Dépt. de chimie-biologie
Université du Québec
à Trois-Rivières
3351, boul. des Forges
Trois-Rivières, Qué. G9A 5H7.

Dr. J.R. Moreau
Faculté des sciences et de génie
Université Laval
Cité universitaire
Québec, Qué.
G1K 7P4.

Dr. André Comeau
Agriculture Canada
Station de recherche
2560, boul. Hochelaga
Ste-Foy, Qué.
G1V 2J3.

Dr. Lucien M. Bordeleau
Agriculture Canada
Station de recherche
2560, boul. Hochelaga
Ste-Foy, Qué.
G1V 2J3.

M. André Daoust
Centre de recherche forestière
des Laurentides
1080, route du Vallon, C.P. 3800
Ste-Foy, Qué.
G1V 4C7.

M. Guilmond Ouellette
Centre de recherche forestière
des Laurentides
1080, route vu Vallon, C.P. 3800
Ste-Foy, Qué.
G1V 4C7.

M. André Bouchard
Jardin Botanique de Montréal
4101, Sherbrooke est
Montréal, Qué.
H1X 2B2.

Professeur Mallock
Université de Toronto
Toronto, Ontario.
M5S 1A1.

M. M. Wayman
Department of Chemical Engineering
Université de Toronto
Toronto, Ontario.
M5S 1A1.

Professeur Kendrick
Université de Waterloo
Waterloo, Ontario
N2L 3G1.

M. Moo-Young
Université de Waterloo
Waterloo, Ontario
N2L 3G1.

M. P. Silveston
Université de Waterloo
Waterloo, Ontario
N2L 3G1.

M. C.W. Robinson
Université de Waterloo
Waterloo, Ontario
N2L 3G1.

M. Claude Lemieux
Dépt. des sciences biologiques
Conseil national de la recherche
Sussex Drive
Ontario. K1A 0R6.

M. Guy Marier
Bio. Recherche Ltée
87, chemin Senneville
Senneville, Qué.
H9X 3R3.

M. Roger N. Giroux
Agropur Coopérative
Agro-alimentaire
10, Rue Laval
Granby, Qué.
G2G 7G1.

M. Jean-Marc Billy
Aliments Delisle Ltée
100, de Lauzon
Boucherville, Qué.
J4B 1E6.

M. Daniel Royau
Canada Bakers Inc.
1660, boul. Provencher
Bureau 200
Brossard, Qué.
J4W 3E7.

Monsieur T. Szczesny
Dépt. de génie chimique
Université Mc Gill
3480, rue University
Montréal, Qué.
H3A 2A7.

Monsieur M. Krantz
Centre du cancer
Université Mc Gill
3655, rue Drummond
Montréal, Qué.
H3C 1Y6.

Monsieur G.R. Drapeau
Dépt. de microbiologie
Université de Montréal
C.P. 6128, Succursale "A"
Moutréal, Qué.
H3C 3J7.

Monsieur V. Furlan
Dépt. de foresterie
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1W 7P4.

Monsieur G. Pelletier
Dépt. de phytologie
Université Laval
Sainte-Foy, Qué.
G1k 7P4.

DR. C.T. Bishop
Conseil national de recherche
Chemin de Montréal
Ottawa, Ontario
K1A 0R6.

Dr. I. Altosar
Department of biochemistry
University of Ottawa
Ottawa, Ontario
K1N 6N5.

Dr. J. André
Department of Chemical Engeneering
University o. Ottawa
Ottawa, Ontario
K1N 6N5.

Dr. A. Daugulis
Department of Chemical Engeneering
Queen's University
Kingston, Ontario
K7L 3N6.

Dr. J. Spencer
Department of Biochemistry
Queen's University
Kingston, Ontario
K7L 3N6.

Dr. D. Johnson
Department of Biology
University of Ottawa
Ottawa, Ontario
K1N 6N5.

Dr. M. Johnson Lussenburg
Department of Microbiology
University of Ottawa
Ottawa, Ontario
K1N 6N5.

M. J. Leigh
IOTECH Corporation Ltd
15, Milne Crescent
Ottawa, Ontario
K2H 1N7.

M. H. Pikor
IOTECH Corporation Ltd
15, Milne Crescent
Ottawa, Ontario
K2H 1N7.

M. Robert Bender
Président
Ens. Biologicals Inc.
20, Victoria Street
Suite 405
Toronto, Ontario. M5C 2N8.

M. S. Laynes
Connaught Laboratories Ltd
1755, Steeles Av. West
Willowdale, Ontario
M2N 5T8.

Dr. N. Yamazki
Department of Biology
Carleton's University
Ottawa, Ontario
K1S 5B6.

Dr. G. Setterfield
Department of Biology
Carleton's University
Ottawa, Ontario
K1S 5B6.

M. Claude Champagne
Institut technologique
alimentaire agricole
St-Hyacinthe, Qué.

M. Y. Gauthier
Commercial Alcohols Limited
Gatineau, Qué.

M. A. Williams
Commercial Alcohols Limited
Gatineau, Qué.

M. M. Lilver
Laboratoire des sciences minérales
555, rue Booth
Ottawa, Ontario
K1A 0G1.

Dr. Warren Steck
Director
Conseil national de recherche
110, Gymnasium Road
U. Campus
Saskatoon, Saskatchewan. S7N 0W9.

M. P.W. Smith
IOTECH Corporation Ltd
400, Hunt
Club road R.R. 5
Gloucester, Ontario
K1G 3N3.

Dr. J.M. Zander
Collège Algonquin
Campus Rideau
200, Lees
Ottawa, Ontario
K1J 0C5.

Dr. Andrée Robard
Collège Algonquin
Campus Rideau
200, Lees
Ottawa, Ontario
K1J 0C5.

M. Hillary Dzikowski
Collège Centennial
Case Postale 631
Station A
Scarborough, Ontario
M1K 5E9.

Dr. J. Friesen
Department of Biology
York University
4700, Keele Street
Downsview, Ontario
M3J 1P3.

Dr. N. Rosaric
Faculty of Engineering Science
University of Western Ontario
London, Ontario
N6A 3K7.

M. D. Currie
Alberta Research Council
Frontier Sciences Division
1131, 87th Avenue
Edmonton (Alberta)
T6G 2C2.

M. G. Cloutier
Alberta Research Council
Frontier Sciences Division
11315, 87th Avenue
Edmonton (Alberta)
T6G 2C2.

M. G. Dodds
Manitoba Research Council
501 - One Lakeview Square
155 Carlon Street
Winnipeg, Manitoba
R3C 3H8.

M. R. Ebbeling
Manitoba Research Council
501 - One Lakeview Square
155 Carlon Street
Winnipeg, Manitoba
R3C 3H8.

M. K. Hellenbrand
Nova Scotia Research
Foundation Corporation
Division de la biologie
100, Fenwick
Dartmouth (Nouvelle-Ecosse)
B2Y 2K7.

Dr. T. Pepper
Saskatchewan Research Council
Division chimie et biologie
30, Campus Drive
Saskatoon (Saskatchewan)

M. R.L. Weaver
Director
Molson Breweries of Canada Ltd
Research and Development Division
1555, rue Notre-Dame est
Montréal, Qué. H2L 2R5.

Dr. G. Tener
Department of Biochemistry
University of British Columbia
2075, Wesbrook Place
Vancouver, British Columbia
V6T 1W5.

N. R.V. Lemieux
Department of Chemistry
University of Alberta
Edmonton, Alberta
T6G 2E1.

M. K.F. Gregory
Department of Microbiology
University of Guelph
Guelph, Ontario
N1G 2W1.

Dr. R.C. Miller
Department of Medical Genetics
University of British Columbia
2075, Wesbrook Place
Vancouver, British Columbia
V6T 1W5.

M. L.C. Vining
Department of Biology
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia
B3H 3J5.

Dr. J.D. Cunnigham
Department of Environmental
Biology
Ontario Agricultural College
University of Guelph
Guelph, Ontario. N1G 2W1.

Collège Rosemont
Département T.L.M.
6400, 16e Avenue
Montréal, Qué.
H1X 2S9.

Collège St-Hyacinthe
Département T.L.M.
3000, rue Boullé
St-Hyacinthe, Qué.
J2S 1H9.

Collège de Rimouski
Département T.L.M.
60 rue de l'Evêché ouest
Rimouski, Qué.
G5L 4N6.

Collège de Chicoutimi
Département T.L.M.
534, rue Jacques Cartier est
Chicoutimi, Qué.
G7H 1Z6.

Collège St-Jean sur Richelieu
Département T.L.M.
30, Boul. du Séminaire
C.P. 1018
St-Jean sur Richelieu, Qué.
J3B 5J4.

Collège Lévis-Lauzon
Département de chimie
205, Mgr Ignace Bourget
Lauzon, Qué.
G6V 6Z9.

Collège de Dawson
Département T.L.M.
485, rue Mc Gill
Montréal, Qué.
H2W 2H4.

Collège St-Jérôme
Département T.L.M.
455, rue Fournier
St-Jérôme (Terrebonne), Qué.
J7Z 4V2.

Collège Lévis-Lauzon
Département de Biologie
205, Mgr Ignace Bourget
Lauzon, Qué.
G6V 6Z9.

Collège de Ste-Foy
Département T.L.M.
2410, Chemin Ste-Foy
Ste-Foy, Qué.
G1V 1T3.

Collège de Sherbrooke
Département T.L.M.
477, rue Parc
Sherbrooke, Qué.
J1H 5M7.

Collège Lionel-Groulx
Département de chimie
100, rue Duquet
Sainte-Thérèse, Qué.
J7E 3G6.

Collège Lionel-Groulx
Département de biologie
100, rue Duquet
Sainte-Thérèse, Qué.
J7E 3G6.

M. Jacques Girard
Sous-ministre de l'Education
Edifice G, 15e étage
1035, de la Chevrotière
Québec, Qué.
G1R 5A5.

M. Jean-Paul Peyronnet
2, Elysée
Place Bonaventure
Montréal, Qué.

Collège Ahuntsic
Département de biologie
9155, rue St-Hubert
Montréal, Qué.
H2M 1Y8.

M. Yves Duhaime
Ministre Energie et Ressources
200 B, Chemin Ste-Foy
Québec, Qué.
G1R 4X7.

M. Guy Emond
D.G.E.C.
Edifice G, 19e étage
1035, de la Chevrotière
Québec, Qué.
G1R 5A5.

Collège Ahuntsic
Département de chimie
9155, rue St-Hubert
Montréal, Qué.
H2M 1Y8.

M. Jean-François Guilloteau
25, rue St-Louis
Québec, Qué.
G1R 2W9.

Dr. Maurice Brossard
Conseil national de recherche
M 58 Montréal Road
Room 318
Ottawa, Ontario.